

# LE SITE MOUSTÉRIEN D'ALLE, PRÉ MONSIEUR

Laurence-Isaline Stahl Gretschi  
Jean Detrey

Avec des contributions de:

Jehanne Affolter  
Denis Aubry  
Claude Olive  
Thierry Rebmann





R 253265060

BPU Neuchâtel



1031055876



Cahier d'archéologie jurassienne 9  
Collection dirigée par François Schifferdecker

# **Le site moustérien d'Alle, Pré Monsieur (Jura, Suisse)**

Laurence-Isaline Stahl Gretschi  
Jean Detrey

Avec des contributions de :

Jehanne Affolter  
Denis Aubry  
Claude Olive  
Thierry Rebmann



Office du patrimoine historique  
Société jurassienne d'Émulation  
Porrentruy 1999



La Collection des **CAHIERS D'ARCHÉOLOGIE JURASSIENNE** est publiée sous les auspices du CENTRE D'ÉTUDES ET DE RECHERCHES (CER) qui réunit les principales associations et institutions du Jura en particulier l'Office du patrimoine historique et la Société jurassienne d'Emulation.

La Collection est née de la collaboration de la Section d'archéologie de l'Office du patrimoine historique et du Cercle d'archéologie de la Société jurassienne d'Emulation.

La direction scientifique de la Collection est assumée par François Schifferdecker, archéologue cantonal.

**Recherches et rédaction:**

Office du patrimoine historique  
Section d'archéologie  
Case postale 64  
CH-2900 Porrentruy 2  
Tél. 032/465 74 00  
Fax 032/465 74 99  
E-mail : francois.schifferdecker@jura.ch

**Edition et diffusion:**

Cercle d'archéologie de la  
Société jurassienne d'Emulation  
Rue du Gravier 8  
Case postale 149  
CH-2900 Porrentruy 2  
Tél. et fax 032/466 92 57

Rédaction éditoriale: Laurence-Isaline Stahl Gretschi.  
Traitement informatique: Marie-Claude Maître-Farine.  
Maquette: Line Petignat Häni, Marie-Claude Maître-Farine.

© 1999 by Société jurassienne d'Emulation et Office du patrimoine historique, CH-2900 Porrentruy.

ISBN 2-88436-009-3  
ISSN 1422-5190

Publié avec le concours du Département de l'Education et du Département de l'Environnement et de l'Équipement de la République et Canton du Jura.

**Code de citation préconisé:**

Stahl Gretschi Laurence-Isaline, Detrey Jean et al. *Le site moustérien d'Alle, Pré Monsieur (Jura, Suisse)*. Office du patrimoine historique et Société jurassienne d'Emulation, Porrentruy, 1999, 312 p., 155 fig., 53 planches. (Cahier d'archéologie jurassienne 9).

**Illustrations de la couverture:**

Le fond reproduit quelques exemples d'éclats trouvés à Pré Monsieur.  
Prises de vues: un racloir déjeté et un nucléus Levallois type IIa.  
Au dos de l'ouvrage est représenté un nucléus à débitage unifacial.

Dessins: Monique Baldassi Etienne.  
Prises de vues: Bernard Migy.



1999 / 2078



## PRÉFACE

Voilà bien des dizaines de milliers d'années, alors que la terre jurassienne, sous l'effet d'un réchauffement climatique, renaissait de son engourdissement glaciaire, un groupe de chasseurs néandertaliens vint s'établir en Ajoie, au bord d'une petite rivière, au débouché de plateaux austères. A mi-chemin des actuelles cités d'Alle et de Porrentruy, ils trouvèrent en abondance non seulement l'eau et le gibier, ressources vitales, mais également de précieux rognons de silex, matière première indispensable à la confection de leurs outils. L'endroit était favorable et, à plusieurs reprises, au cours des millénaires, d'autres hommes perpétuèrent cette tradition. En accumulant, par dizaines de milliers, les vestiges de leurs occupations, ils firent du site d'Alle, Pré Monsieur, objet de la présente monographie, l'un des plus riches gisements moustériens européens et le plus ancien site de Suisse présentant des structures importantes d'habitats et d'activités.

Depuis leurs origines, entraînés par leur insatiable curiosité et leur besoin de comprendre l'univers qui les entoure, les premiers hommes se lancèrent à la conquête du monde, explorant inlassablement l'espace et la durée. Des lieux particuliers et des époques remarquables résultèrent de cette prodigieuse aventure humaine.

Lieu singulier, la région de Porrentruy en est un, au débouché de la porte de Bourgogne, point de passage et frontière entre deux mondes, géographiques et culturels. C'est la rencontre de l'Europe centrale, danubienne et rhénane avec l'Europe occidentale rhodanienne, méditerranéenne et atlantique. Encore aujourd'hui, pour l'*homo sapiens* de l'ère industrielle et informatique, cette région correspond pratiquement à une limite linguistique et religieuse.

Epoque remarquable, la nôtre en est manifestement une, à l'aube du troisième millénaire de notre civilisation. Alors que ses révolutions techniques et scientifiques lui donnent des pouvoirs immenses permettant de modifier le cours de l'évolution naturelle, l'homme demeure toujours à la recherche de lui-même et de ses origines. Après trois millions d'années d'évolution, dix mille ans de civilisation et 30 siècles de philosophie et de recherches, l'humanité doute toujours. Elle ne sait pas encore si l'homme primitif a vraiment pu se délivrer des chaînes primordiales pour quitter la caverne et accéder à la vraie connaissance ; elle cherche indéfiniment à donner un sens à son existence, peut-être pour échapper à l'idée vertigineuse que, née du hasard ou du chaos, elle n'aurait d'autre objectif que d'y retourner. Voilà pourquoi la découverte d'un nouveau gisement préhistorique, comme celui de Pré Monsieur, revêt un très grand intérêt. C'est un coin du voile obscurcissant la connaissance de nos origines qui se déchire. C'est une lueur qui éclaire notre passé. La préhistoire est une science encore très jeune où les questions restent plus nombreuses que les réponses.

C'est à l'occasion des travaux de l'autoroute dite Transjurane, et en recherchant le tracé d'une voie gallo-romaine, que les archéologues de l'Office du patrimoine historique du Canton du Jura ont découvert ce site au printemps 1992. Voilà tout un symbole où le génie de l'homme d'aujourd'hui rejoint celui de nos plus lointains ancêtres puisque, à la faveur de la création d'un nouveau passage entre le Mittelland et la Bourgogne, au croisement d'un axe millénaire qui joint la Méditerranée à la Mer du Nord, l'équipe de François Schifferdecker a mis au jour ces vestiges de peuplades néandertaliennes. Ces premiers Jurassiens ont extrait le silex, le taillant et le transformant en outils, inaugurant l'exploitation des ressources naturelles qui, plus tard, des forgerons aux maîtres verriers, fera la réputation des habitants de cette belle région.

En deux campagnes de fouille, plus de 100 000 silex moustériens, répartis en une douzaine de couches, furent recueillis. C'est là une masse considérable d'artefacts qui, s'ajoutant à la complexité d'une stratigraphie lacunaire, constituaient un puzzle gigantesque auquel se sont attelés avec courage Laurence-Isaline Stahl Gretschi et son adjoint Jean Detrey. Entourés de leurs collaborateurs, ils nous livrent aujourd'hui les résultats de sept années d'un labeur acharné. Les questions étaient innombrables : qui étaient ces hommes ? Quelles étaient leurs activités, leurs techniques, leur culture ? Quelles relations avaient-ils avec les autres groupes régionaux ? A quelles époques vivaient-ils ? Comment le gisement s'était-il mis en place ? Quelle était l'histoire géologique du site ? Et bien d'autres encore... On le voit, reconstituer la vie des Néandertaliens de Pré Monsieur était une réelle gageure. Elle a nécessité la mise en œuvre d'une véritable enquête policière concernant les faits les plus ténus dont la plupart avaient été irrémédiablement détruits par le temps.



Les résultats sont brillants. Bien sûr, la plus grande partie de cette monographie est consacrée à l'étude technologique et typologique de l'industrie lithique, ce qui peut paraître aride au lecteur peu habitué aux ouvrages consacrés aux époques les plus anciennes du Paléolithique. Mais cela est la seule voie possible. En effet, à peine abandonnés par les hommes, les vestiges de leur activité entrent dans le cycle des transformations qui peu à peu conduisent à l'état sous lequel nous les trouvons. Or, après des milliers d'années d'altérations et d'érosions, seuls les outils en roche dure, comme les silex, nous parviennent à peu près tels que l'homme les a abandonnés: c'est là le « privilège de la pierre taillée » sur les matières périssables pour définir une culture, car les matières végétales et animales disparaissent à plus ou moins long terme. A Pré Monsieur, même les ossements des animaux chassés et consommés par les Néandertaliens ont disparu, dissous par l'acidité du sol. Voilà pourquoi les cultures moustériennes sont uniquement définies par la composition de l'outillage lithique et par des considérations techniques et typologiques du travail de la pierre.

Malgré ces difficultés inhérentes à tout gisement très ancien, les auteurs nous livrent des conclusions pertinentes et passionnantes. Les gestes techniques, de l'acquisition de la matière première à la confection des outils, sont reconstitués avec une minutie remarquable. Le problème de la régionalisation de cultures moustériennes en Suisse et dans les pays voisins est abordé avec beaucoup de justesse. La possibilité d'échanges et la circulation de ces peuplades tout au long de la plaine du Rhin sont envisagées au travers des caractéristiques de l'outillage dont certains traits se retrouvent plus en Rhénanie qu'en région rhodanienne. Enfin, la datation de ces différentes occupations est discutée avec beaucoup d'esprit critique.

Nous encourageons donc le lecteur à suivre maintenant cette incroyable enquête qui, point par point, dissèque et reconstitue l'aventure techno-culturelle des Néandertaliens de Pré Monsieur. Grâce à ce travail, voilà sauvée et mise en valeur une partie du patrimoine le plus ancien et le plus précieux, non seulement du Canton du Jura mais aussi de ce grand carrefour européen qui joua, à toutes les époques de l'histoire, un rôle « géopolitique » prépondérant.

A la veille du passage à l'an 2000, le *déjà-vieil-homme-moderne* a besoin, peut-être plus que jamais, de retrouver ses racines, son histoire, les valeurs du passé, afin de mieux aborder un avenir incertain. Du « Connais-toi toi-même » des Grecs au « Que sais-je ? » de Montaigne, c'est toujours la même quête qui conduit l'archéologue, explorer le passé pour reconstituer puis ressouder inlassablement les maillons de la grande chaîne qui nous relie aux premiers occupants de notre région. Cette belle étude du site moustérien de Pré Monsieur apporte une contribution réelle à la connaissance de l'éternel génie humain qui se fond, depuis la nuit des temps, en une subtile symbiose de la culture et de la nature.

Bâle, le 23 avril 1999

Jean-Marie Le Tensorer

Directeur de l'Institut de Préhistoire de l'Université de Bâle



TABLE DES MATIÈRES

PRÉFACE (Jean-Marie Le Tensorer) ..... 3

TABLE DES MATIÈRES ..... 5

1 INTRODUCTION (Laurence-Isaline Stahl Gretschi) ..... 11

1.1 Situation ..... 11

1.2 Historique des travaux

1.3 Techniques de fouille

1.4 De la fouille à l'étude

1.5 Organisation du chantier et personnel

1.6 Caractéristiques du site et objectifs de la publication ..... 16

2 ETUDE GÉOLOGIQUE ..... 17

2.1 Environnement naturel (Denis Aubry) ..... 17

2.1.1 Le substratum jurassique local

2.1.2 Karst et hydrogéologie

2.1.3 Remblayage alluvial et colluvial

2.2 Description archéologique des couches et indication en plan (Laurence-Isaline Stahl Gretschi) ..... 18

2.3 Etude sédimentologique (Denis Aubry) ..... 21

2.3.1 Introduction

2.3.2 Caractérisation sédimentologique des dépôts

2.3.3 Analyse granulométrique de certains faciès

2.3.4 Analyses géochimiques

2.3.5 Analyse micromorphologique

2.4 Les différents essais de datation (Laurence-Isaline Stahl Gretschi) ..... 40

2.5 Synthèse (Denis Aubry) ..... 41

2.5.1 Les postulats

2.5.2 Les phases (périodes) reconnues

2.6 Lexique micromorphologique

2.7 Bibliographie géologique ..... 45

3 ÉTUDE DES MATIÈRES PREMIÈRES DÉBITÉES ..... 47

3.1 Provenance des matières premières en silex (Jehanne Affolter) ..... 47

3.1.1 Protocole d'analyse

3.1.2 Les matériaux présents

3.1.3 Alle, Pré Monsieur et les autres sites moustériens du Jura

3.1.4 Conclusion

3.2 Provenance des roches siliceuses différentes du silex (Thierry Rebmann) ..... 58

3.2.1 Protocole d'analyse

3.2.2 Constitution des roches, faciès lithologique et paléoenvironnemental

3.2.3 Présentation des variétés rocheuses utilisées autres que le silex

3.2.4 Provenance des variétés de roches allochtones autres que le silex

3.2.5 Conclusions

3.2.6 Lexique

3.3 Les pièces chauffées (Laurence-Isaline Stahl Gretschi) ..... 68

3.4 Etude tracéologique (Laurence-Isaline Stahl Gretschi) ..... 73



3.5 Les percuteurs ( <i>Laurence-Isaline Stahl Gretsche et Thierry Rebmman</i> )	
3.6 Conclusion ( <i>Laurence-Isaline Stahl Gretsche</i> )	
3.7 Bibliographie pétrographique .....	77

#### 4 APPROCHES TECHNOLOGIQUE ET TYPOLOGIQUE DE L'INDUSTRIE LITHIQUE (*Jean Detrey*)

4.1 Préambule en forme de glossaire .....	81
4.1.1 Les nucléus	
4.1.2 Les produits de débitage	
4.1.3 Les outils	
4.2 Approche typométrique et calculs d'indices .....	85
4.2.1 Les données et les indices typométriques	
4.2.2 Les indices technologiques	
4.2.3 Les indices typologiques	
4.3 Définition du corpus d'étude .....	86
4.4 Etude de l'industrie de la couche 2	
4.4.1 Définitions du corpus et de la zone d'étude	
4.4.2 Les indices technologiques	
4.4.3 Les produits de débitage	
4.4.4 Les nucléus	
4.4.5 L'outillage	
4.4.6 Les matières exogènes	
4.4.7 Synthèse	
4.5 Etude de l'industrie de la couche 2b .....	93
4.5.1 Définitions du corpus et de la zone d'étude	
4.5.2 Les indices technologiques	
4.5.3 Les produits de débitage	
4.5.4 Les nucléus	
4.5.5 L'outillage	
4.5.6 Les matières exogènes	
4.5.7 Synthèse	
4.6 Etude de l'industrie de la couche 4 (ensemble A) .....	97
4.6.1 Définitions du corpus et de la zone d'étude	
4.6.2 Les phases technologiques	
4.6.3 Les produits de débitage	
4.6.4 Les nucléus	
4.6.5 L'outillage	
4.6.6 Les matières exogènes	
4.6.7 Synthèse	
4.7 Etude de l'industrie de la couche 4 (ensemble B) .....	102
4.7.1 Définitions du corpus et de la zone d'étude	
4.7.2 Les phases technologiques	
4.7.3 Les produits de débitage	
4.7.4 Les nucléus	
4.7.5 L'outillage	
4.7.6 Les matières exogènes	
4.7.7 Synthèse	
4.8 Etude de l'industrie de la couche 4b .....	106
4.8.1 Définitions du corpus et de la zone d'étude	
4.8.2 Les produits de débitage	
4.8.3 Les nucléus	
4.8.4 L'outillage	
4.8.5 Synthèse .....	108



4.9 Etude de l'industrie de la couche noire	108
4.9.1 Définitions du corpus et de la zone d'étude	
4.9.2 Les phases technologiques	
4.9.3 Les produits de débitage	
4.9.4 Les nucléus	
4.9.5 L'outillage	
4.9.6 Les matières exogènes	
4.9.7 Synthèse	
4.10 Etude de l'industrie de la couche A	111
4.10.1 Définitions du corpus et de la zone d'étude	
4.10.2 Les phases technologiques	
4.10.3 Les produits de débitage	
4.10.4 Les nucléus	
4.10.5 L'outillage	
4.10.6 Les matières exogènes	
4.10.7 Synthèse	
4.11 Etude de l'industrie de la couche B	115
4.11.1 Définitions du corpus et de la zone d'étude	
4.11.2 Les phases technologiques	
4.11.3 Les produits de débitage	
4.11.4 Les nucléus	
4.11.5 L'outillage	
4.11.6 Les matières exogènes	
4.11.7 Synthèse	
4.12 Etude de l'industrie de la couche C	119
4.12.1 Définitions du corpus et de la zone d'étude	
4.12.2 Les phases technologiques	
4.12.3 Les produits de débitage	
4.12.4 Les nucléus	
4.12.5 L'outillage	
4.12.6 Les matières exogènes	
4.12.7 Synthèse	
4.13 Etude de l'industrie de la couche D	123
4.13.1 Définitions du corpus et de la zone d'étude	
4.13.2 Les produits de débitage	
4.13.3 Les nucléus	
4.13.4 L'outillage	
4.13.5 Synthèse	
4.14 Etude de l'industrie de la couche E	124
4.14.1 Définitions du corpus et de la zone d'étude	
4.14.2 Les phases technologiques	
4.14.3 Les produits de débitage	
4.14.4 Les nucléus	
4.14.5 L'outillage	
4.14.6 Les matières exogènes	
4.14.7 Synthèse	
4.15 Etude de l'industrie de la couche E (ensemble B)	127
4.15.1 Définitions du corpus et de la zone d'étude	
4.15.2 Les produits de débitage	
4.15.3 Synthèse	
4.16 Conclusion	128



**5 ETUDE STATISTIQUE DES DÉCOMPTES TYPOLOGIQUES (Laurence-Isaline Stahl Gretschi)**

5.1 Les hypothèses à tester .....	137
5.2 Méthodes employées .....	138
5.2.1 L'analyse des correspondances .....	
5.2.2 Classification hiérarchique ascendante .....	
5.3 Présentation des résultats .....	139
5.3.1 Remarques .....	
5.3.2 Résultats et vérification des hypothèses .....	
5.4 Conclusions .....	141

**6 ETUDE DES RÉPARTITIONS (Laurence-Isaline Stahl Gretschi)**

6.1 Approche statistique .....	143
6.2 Etude de la densité des débris par couches .....	
6.3 Etude planimétrique .....	145
6.3.1 Les plans de répartition .....	
6.3.2 Histogrammes des projections d'une bande de trois mètres sur un axe .....	
6.3.3 Graphiques .....	
6.3.4 Conclusion .....	
6.4 Etude volumétrique .....	150
6.4.1 Les histogrammes .....	
6.4.2 Les graphiques .....	
6.4.3 Conclusion .....	
6.5 Répartition de types de pièces particulières .....	151
6.6 Répartition des pièces exogènes .....	
6.7 Répartition des pièces chauffées .....	154
6.8 Tentatives de remontage .....	
6.9 Structuration des vestiges moustériens et réflexion sur la validité des méthodes .....	155
6.9.1 Les différentes structurations des vestiges .....	
6.9.2 Essai de validation de l'hypothèse .....	
6.9.3 Conclusion .....	
6.10 Conclusions .....	160

**7 MOBILIER D'AUTRES PÉRIODES (Laurence-Isaline Stahl Gretschi)**

7.1 Etude de l'ensemble La Tène finale .....	163
7.1.1 Répartitions .....	
7.1.2 La céramique (fig. 145 et 146) .....	
7.1.3 Etude de la faune (Claude Olive) .....	
7.1.4 Les silex (Jean Detrey) .....	
7.1.5 Les autres types de mobilier .....	
7.1.6 Comparaisons .....	
7.1.7 Conclusions .....	
7.2 La céramique de l'ensemble du site .....	172
7.2.1 Les pièces submodernes (8 pièces) .....	
7.2.2 La céramique vernissée et la faïence (65 pièces) .....	
7.2.3 Les pièces gallo-romaines .....	
7.2.4 Un ensemble particulier : les pièces du mètre E 56 .....	
7.2.5 La céramique d'aspect protohistorique .....	
7.2.6 Conclusion .....	174



7.3	Les autres matériaux .....	174
7.3.1	Le fer	
7.3.2	Le cuivre	
7.3.3	Le verre	
7.3.4	Les os ( <i>Claude Olive</i> )	
7.4	Conclusion .....	176
7.5	Bibliographie néolithique et des Ages des métaux .....	176
7.6	Bibliographie ostéologique .....	177
8	CONCLUSIONS ( <i>Denis Aubry, Jean Detrey, Laurence-Isaline Stahl Grets</i> <i>ch</i> )	
8.1	Les industries de Pré Monsieur .....	179
8.2	Insertion typo-chronologique et culturelle	
8.3	Gestions et circulations des matières premières et des produits de débitage	
8.4	Les mouvements à l'intérieur du site	
8.5	Fonctions du site de Pré Monsieur .....	183
	RÉSUMÉ, ZUSAMMENFASSUNG, RIASSUNTO, ABSTRACT .....	185
	BIBLIOGRAPHIE GÉNÉRALE .....	189
	CATALOGUE ET PLANCHES .....	201
	LISTE DES ILLUSTRATIONS .....	308
	CRÉDIT ICONOGRAPHIQUE .....	311



1. The first part of the document is a list of names.

2. The second part is a list of dates.

3. The third part is a list of times.

4. The fourth part is a list of places.

5. The fifth part is a list of events.

6. The sixth part is a list of people.

7. The seventh part is a list of things.

8. The eighth part is a list of actions.

9. The ninth part is a list of feelings.

10. The tenth part is a list of thoughts.

11. The eleventh part is a list of dreams.

12. The twelfth part is a list of hopes.

13. The thirteenth part is a list of fears.

14. The fourteenth part is a list of wishes.

15. The fifteenth part is a list of desires.

16. The sixteenth part is a list of needs.

17. The seventeenth part is a list of wants.

18. The eighteenth part is a list of goals.

19. The nineteenth part is a list of dreams.

20. The twentieth part is a list of hopes.

21. The twenty-first part is a list of fears.

22. The twenty-second part is a list of wishes.

23. The twenty-third part is a list of desires.

24. The twenty-fourth part is a list of needs.

25. The twenty-fifth part is a list of wants.

26. The twenty-sixth part is a list of goals.

7. Monday, January 1st, 1900.

8. Tuesday, January 2nd, 1900.

9. Wednesday, January 3rd, 1900.

10. Thursday, January 4th, 1900.

11. Friday, January 5th, 1900.

12. Saturday, January 6th, 1900.

13. Sunday, January 7th, 1900.

14. Monday, January 8th, 1900.

15. Tuesday, January 9th, 1900.

16. Wednesday, January 10th, 1900.

17. Thursday, January 11th, 1900.

18. Friday, January 12th, 1900.

19. Saturday, January 13th, 1900.

20. Sunday, January 14th, 1900.

21. Monday, January 15th, 1900.

22. Tuesday, January 16th, 1900.



1 INTRODUCTION

(Laurence-Isaline Stahl Gretschi)

«Le principal ennemi de l'archéologue, c'est le temps»  
(Le Tensorer 1998, p. 32)

1.1 Situation

Le site de Pré Monsieur se trouve à la frontière des communes d'Alle et de Porrentruy, dans la partie ajoulote du canton du Jura (fig. 1 et 2). Géographiquement, la région est localisée au nord du Jura plissé, dans une zone vallonnée, ouverte sur les plaines de Franche-Comté et d'Alsace. Placé à une altitude de 438,76 m (au point de référence du site), le gisement est fortement marqué par la topographie locale. En effet, il se situe au pied nord d'une colline, formée par l'anticlinal du Banné, dont les niveaux calcaires renferment des rognons de silex. La plaine d'Alle (fig. 3), que traverse l'Allaine d'est en ouest pour se jeter ensuite dans le Doubs, se resserre au niveau du site pour former un petit vallon. Pré Monsieur est placé à l'intérieur d'un méandre important de l'Allaine.

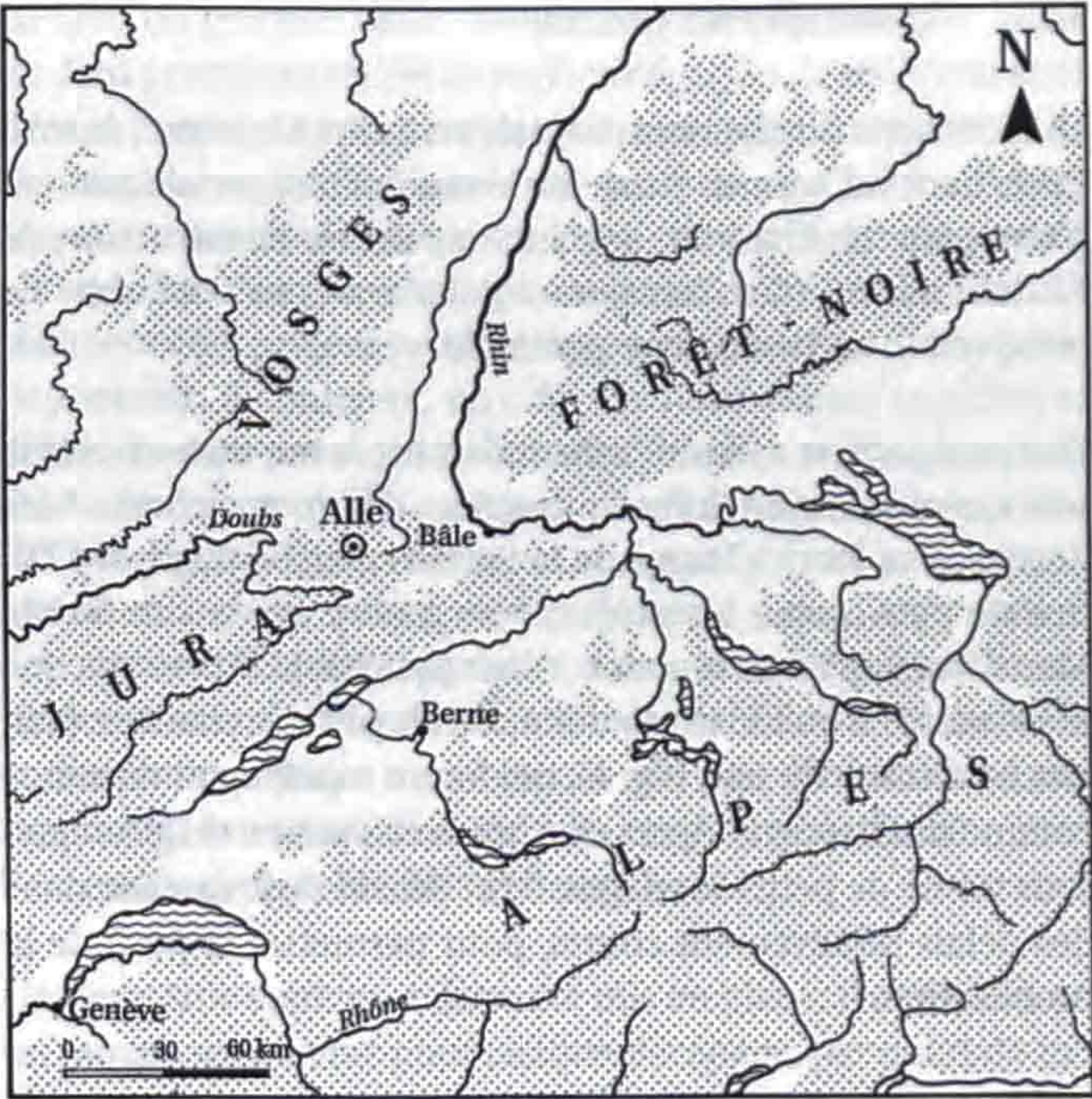


Fig. 1. Situation d'Alle par rapport aux massifs montagneux du Jura, des Vosges et de la Forêt Noire.

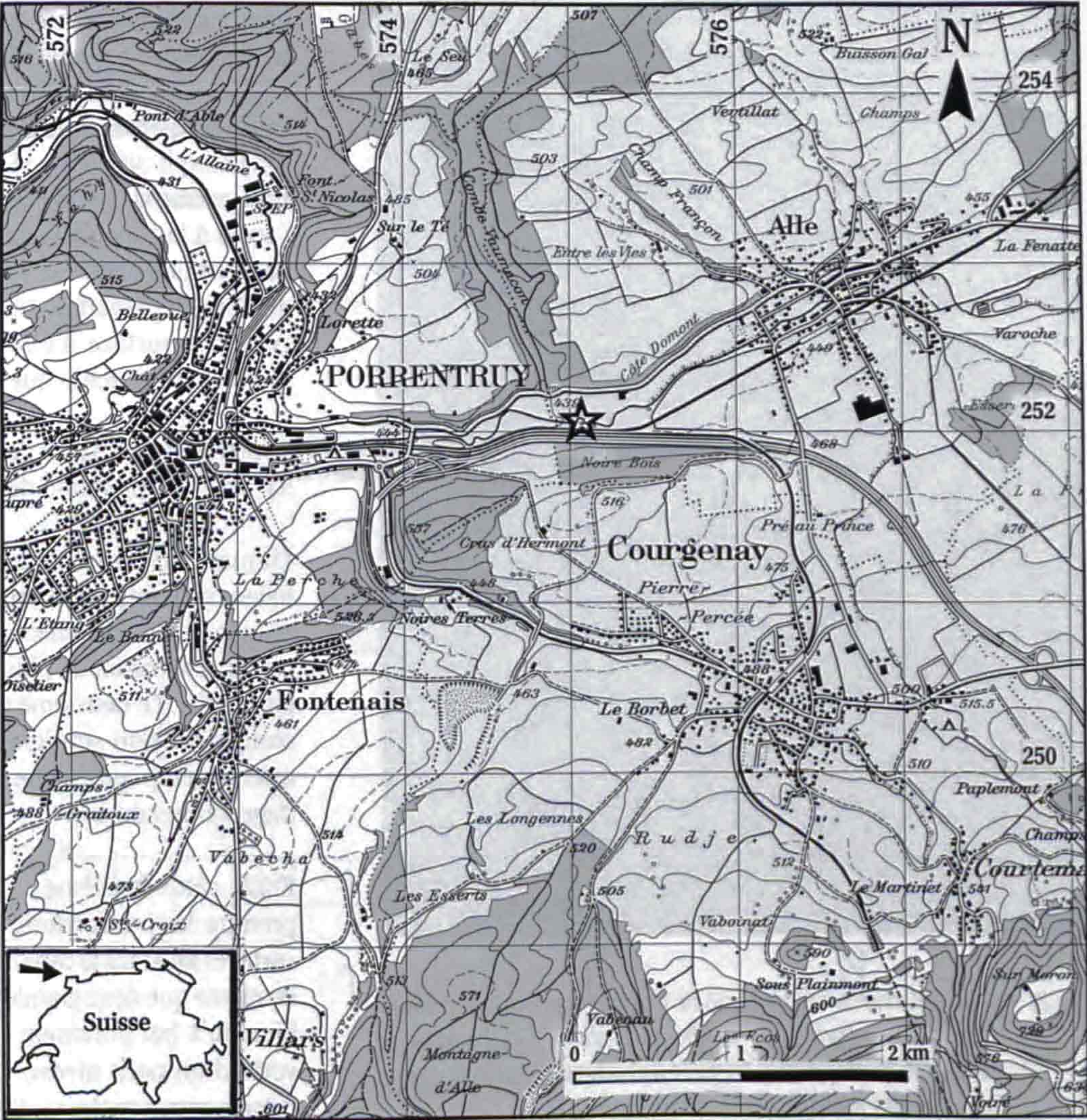


Fig. 2. Le site de Pré Monsieur se trouve aux limites des communes d'Alle et de Porrentruy. Carte 1 : 50 000 reproduite avec l'autorisation de l'Office fédéral de la topographie du 14.7.1998.



## 1.2 Historique des travaux

La découverte du gisement moustérien de Pré Monsieur, en avril 1992, tient du hasard. Situé sur le tracé d'une canalisation et d'une piste de chantier, liés aux travaux de construction de l'autoroute A16 (dite Transjurane), il n'avait pas fait l'objet de prospection archéologique préalable.

Une prospection terrestre, effectuée dans le but de retrouver la voie romaine fouillée à Porrentruy, Sous-Hermont et à Alle, Noir Bois, amena Patrick Paupe de la Section d'archéologie de l'Office du patrimoine historique, à se rendre sur le site de Pré Monsieur. Si la route romaine n'était pas visible, il constata que le sol, arasé au bulldozer pour préparer la piste de chantier, était jonché d'éclats de silex (fig. 4), qui furent rapidement reconnus comme moustériens. Après une brève évaluation du gisement, sous forme de petits sondages, il fut décidé de le fouiller, dans des délais relativement courts, pour permettre la pose de la canalisation.



Fig. 4. Etat du site le jour de sa découverte en direction d'Alle (le nord est à gauche de la photo). Les « cailloux » qui jonchent le sol arasé au bulldozer sont en fait des silex débités moustériens.



Fig. 3. Vue aérienne du site en cours de fouille (2<sup>e</sup> campagne) en direction d'Alle (le nord est à gauche de la photo). On remarque la canalisation, cause de la première campagne de fouille, le méandre de l'Allaine et la voie de chemin de fer (CJ).

Il est amusant de constater qu'une brève intervention archéologique avait eu lieu en juillet 1991 (sous la responsabilité de Blaise Othenin-Girard) environ 50 mètres au-dessus du site (fouille rapide de fosses modernes contenant des restes de chevaux), sans trouver d'éléments annonçant la proximité d'un site aussi important. Cette coïncidence relève de l'anecdote, mais permet d'avoir quelques observations d'une zone à l'époque déjà partiellement détruite, qui l'a été depuis complètement par les aménagements de génie civil.

Un système de carroyage fut appliqué à l'ensemble du site et l'accès à la zone de la canalisation préparé pour la fouille: on délimita une bande de 3 mètres par 50 mètres divisée en unités de 12 m<sup>2</sup> la plupart du temps. Ces unités correspondaient chacune à la surface d'une petite serre, destinées aussi bien à protéger les couches que les fouilleurs des intempéries.

La première campagne de fouille s'acheva à la fin de l'hiver 1992-93, après l'exploration de dix-neuf unités de serres (fig. 5).

En mai 1993, la seconde campagne débutait. Deux buts justifiaient cette intervention, malgré l'absence de menace directe pour le gisement archéologique: tout d'abord la volonté de percevoir l'extension de plusieurs couches repérées en 1992 et de les fouiller. Le deuxième objectif visait à obtenir une meilleure compréhension stratigraphique du gisement, par une fouille orientée perpendiculairement à la canalisation, suivant le pendage naturel du site.

Enfin, cette deuxième campagne était destinée à mieux comprendre les interactions du talus et de la rivière. Ainsi, trois surfaces jouxtant la canalisation furent ouvertes (serres 20 à 22), de même que deux grandes tranchées dans le pré. Ces dernières, bien qu'à but purement stratigraphique, permirent la découverte d'un petit niveau La Tène finale, fouillé sur quelques mètres carrés seulement (serre 23).



Deux tranchées manuelles dans le haut de pente (serres 25 à 29 et 40, fig. 7), creusées à l'aplomb de la ligne des Chemins de fer du Jura (CJ) permirent de découvrir de nouvelles couches moustériennes et de retrouver la voie gallo-romaine, dont la recherche en 1992 avait permis la découverte du gisement. A ce propos, on remarquera que les rails du chemin de fer ont été installés sur le replat aménagé par cette fameuse route: doit-on y voir une pérennité spatiale des voies de communication dans la région ou plus simplement une utilisation opportuniste?

Les travaux archéologiques sur le site de Pré Monsieur s'achevèrent à la fin du mois d'octobre 1993. Ils permirent d'explorer, sous la forme d'une grande croix dont chacune des campagnes de fouille forme une branche, 376 m<sup>2</sup> de terrain, sur une surface totale estimée à environ 4000 m<sup>2</sup>.

Depuis la fin des fouilles, le gisement a été recouvert d'humus que la nature a recolonisé; un chemin pédestre a été aménagé pour les promeneurs, à la place de la piste de chantier. On peut donc considérer que, pour l'instant, le reste du gisement est protégé et qu'il constitue une réserve archéologique. Le site a été inscrit à l'Inventaire suisse des biens culturels d'importance nationale et à l'Inventaire de la protection des biens culturels selon la Convention de La Haye du 14 mai 1954 pour la protection des biens culturels en cas de conflits armés.

1.3 Techniques de fouille

Différentes techniques de fouille furent utilisées à Pré Monsieur. La première approche, la plus lourde aussi, tendait à un enregistrement maximaliste des données. En effet, ne sachant pas dans quel état de conservation se trouvait le gisement, il paraissait préférable d'enregistrer un grand nombre d'informations pour

en faire un premier bilan, malgré l'urgence du chantier. Dans les deux premières unités de surface dégagées, le sédiment était décapé jusqu'à l'apparition des premiers silex qui étaient laissés en place et photographiés par quart de m<sup>2</sup>. Chacun d'entre eux était ensuite numéroté et décrit sur une fiche qui portait ses coordonnées (position dans le quart de m<sup>2</sup> et altitude). Le sédiment était prélevé systématiquement pour être tamisé ultérieurement; il contenait, en effet, de nombreuses esquilles et débris de silex prouvant que l'ensemble des artefacts avaient été conservés et qu'il n'y avait donc eu ni lessivage important des couches, ni déplacement sur une grande distance (chap. 6). Mais il est apparu, après plusieurs décapages, que l'organisation des silex les uns par rapport aux autres avait été passablement bouleversée et que la multiplication des fiches d'enregistrement et des photographies n'apporterait que peu d'information par rapport au temps qu'il aurait fallu investir pour fouiller ainsi l'ensemble de la zone de la canalisation.

Un deuxième système a donc été mis en place; il consistait en un ramassage en vrac pour chaque décapage, par quart de m<sup>2</sup>, d'une part des silex et d'autre part du sédiment (fig. 9). L'épaisseur des couches s'avérant faible, les décapages ont rapidement correspondu à l'intégralité d'une couche; toutefois, aux endroits où les couches s'épaississaient, elles étaient fouillées en deux ou trois décapages (fig. 8). Le sédiment a tout d'abord été gardé dans son intégralité, puis, devant la montagne de sacs à tamiser, il a été décidé de n'en prélever qu'un échantillonnage représentatif (fig. 10).

Les extrémités du site et certaines zones marginales, pauvres en silex taillés, furent fouillées à la pelle mécanique, dont le bras muni d'un godet lisse décapait le sédiment par tranches fines d'environ 5 cm. Les artefacts découverts ainsi furent prélevés par m<sup>2</sup>.

Fig. 5. Plan de la fouille, avec ses subdivisions en unités de serres et le report des petites tranchées de sondages effectuées au tout début de l'intervention.

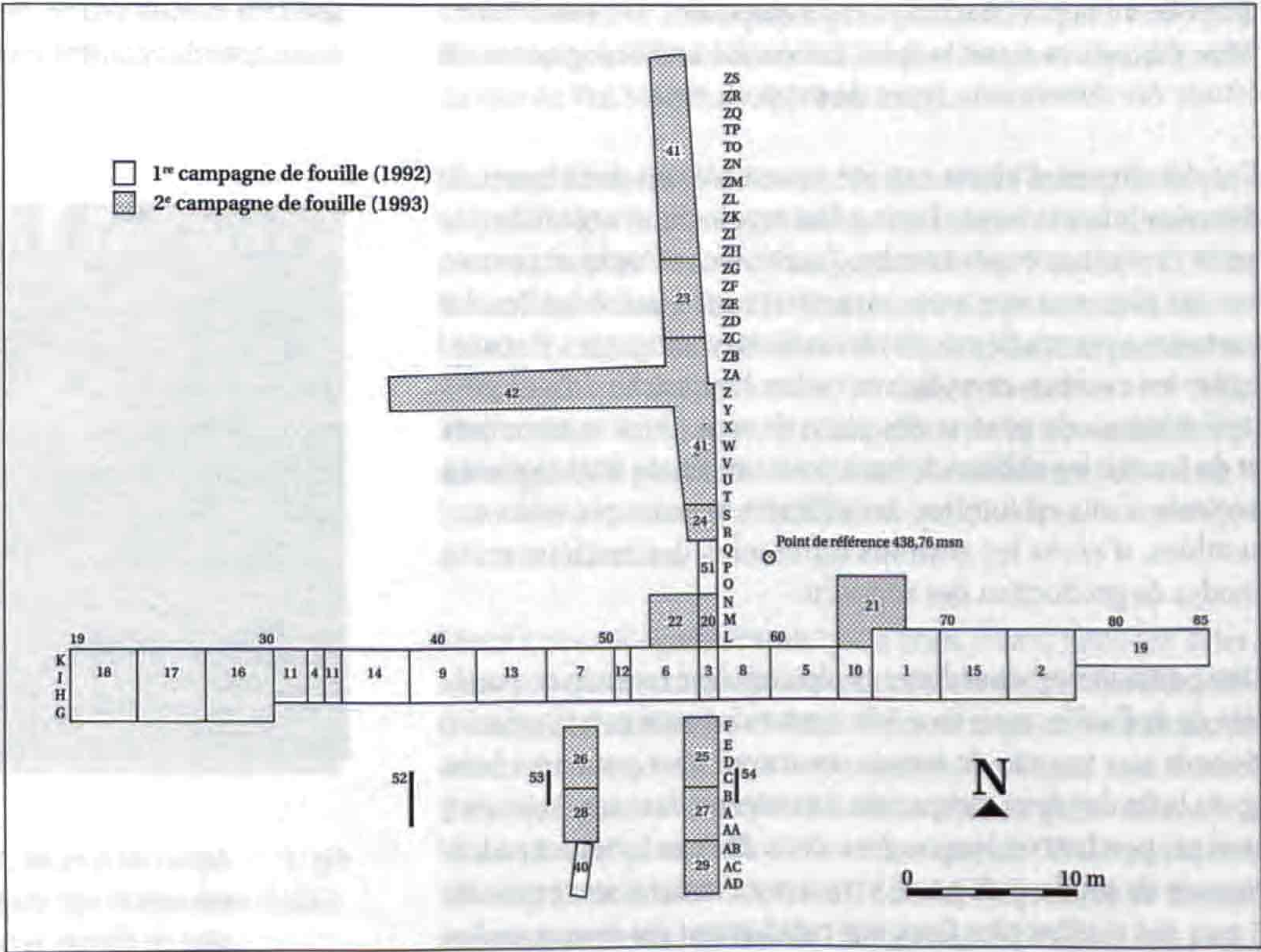






Fig. 6. Aspect de la fouille de la zone de la canalisation (1<sup>re</sup> campagne de fouille) avec les serres et, au premier plan, les sacs de sédiment récolté pour le tamisage.

#### 1.4 De la fouille à l'étude

Après avoir été collectés dans le terrain, les silex ont été lavés en utilisant la technique qui s'est avérée, après plusieurs essais, la plus rapide: les laisser tremper dans de l'eau additionnée de carbonate de sodium (soude) pour défaire l'argile contenue dans le sédiment, puis les laver à la pression d'eau, sans les frotter mécaniquement (d'entente avec la personne chargée de l'étude des microtraces, chap. 3.4).

Après séchage, les différents tris se déroulaient en deux étapes: tout d'abord, une séparation entre les pièces taillées et celles fractionnées par les effets du gel (nombreuses sur ce gisement riche en silex naturel), puis entre les différentes matières. Les pièces étaient ensuite soumises à un tri typologique, selon les catégories définies par F. Bordes en 1950, puis décomptées par quart de m<sup>2</sup> et par couches et enfin marquées. Un échantillonnage des pièces a par la suite été étudié technologiquement (étude des dimensions, types de support, etc.).

Ces décomptes d'objets ont été rassemblés en deux bases de données informatisées: l'une à but typologique organisée par unité de surface et par couche, l'autre, technologique, centrée sur les pièces et sur leurs caractéristiques individuelles. La première a permis de calculer les indices typologiques, de construire les courbes cumulatives (selon l'approche « classique » de F. Bordes), de générer des plans de répartition automatisés et de fournir les chiffres de base pour une étude statistique. La seconde a mis en lumière des différences entre plusieurs ensembles, d'après les gestions différentes des nucléus et les modes de production des supports.

Une partie des m<sup>3</sup> de sédiments récoltés a été tamisée en parallèle de la fouille, mais face à la masse des sacs et à la priorité donnée aux travaux de terrain, ce travail s'est poursuivi bien après la fin des deux campagnes. Le contenu des sacs était mis à tremper pendant un jour ou deux dans de l'eau fortement additionnée de soude, puis passé à travers un tamis d'une maille de 5 mm (les mailles plus fines ont rapidement été abandonnées

car elles retenaient des agrégats de manganèse et différents petits éléments naturels qui rendaient les opérations de tamisage et de tri des refus de tamis beaucoup trop longues par rapport au gain d'information). Les silex taillés récoltés ainsi rejoignaient les autres artefacts et subissaient le même cheminement de tris, marquage, etc.

Des tentatives de remontage des silex ont été lancées sur un échantillon de l'industrie de Pré Monsieur (zone test) pour toutes les couches du site.

#### 1.5 Organisation du chantier et personnel

La fouille du site d'Alle, Pré Monsieur s'est inscrite dans une série de travaux archéologiques liés à la construction de l'autoroute A16 menés par la section d'archéologie de l'Office du patrimoine historique, placée sous la direction de François Schifferdecker. Le financement des fouilles a été assuré par l'Office fédéral des Routes et par le Canton du Jura.

Les travaux de terrain ont été dirigés par Laurence-Isaline Stahl Gretschi en qualité d'archéologue responsable du chantier et par Jean Detrey, adjoint. Une trentaine de techniciens de fouille se sont succédé au cours des 19 mois de travaux sur le terrain, pour une équipe de 8 à 16 personnes: Monique Baldassi Etienne, Alain Belin, Jackie Bonjour, Pierre-Alain Borgeaud, Thierry Châtelain, Christophe Chauvel, Florence Chavaillon, Sarah Droxler, Sarah Goffinet, Marc Hulmann, Marie-Ange Mertenat, Anne Montavon, Christine Mühlberger, Marie-Hélène Paratte Rana, Sylvie Petignat, Jocelyne Petit, Didier Richard, Nicolas Roudier, Antonin Sauvage, Christian Sculler, Béatrice Schnetz, David Vuillaume, Martine Thiévent et Yann Voirol.

Commencés en parallèle de la fouille, les travaux d'intérieur (lavage, marquage, tamisage et surtout inventaire) ont mobilisé une bonne partie des collaborateurs pendant de longs mois après le chantier, plus particulièrement Alain Belin, Jackie



Fig. 7. Aspect de la fouille de la zone du talus (2<sup>e</sup> campagne de fouille), vue vers le sud. Au premier plan, entouré de baguettes disposées en triangle, le point de référence de la fouille.



Bonjour, Pierre-Alain Borgeaud, Juliette Chatelain, Marie-Hélène Paratte Rana, Sylvie Petignat, Jocelyne Petit, Dominique Prongué, Didier Richard, Béatrice Schnetz et Martine Thiévent.

Les différents tris archéologiques des silex (séparation taillé/non-taillé, tris typologiques et tris technologiques) ont été effectués par (ou sous la supervision de) Jean Detrey, en collaboration avec Jackie Bonjour, Didier Richard et Martine Thiévent.

L'élaboration des données a nécessité encore l'aide de Jackie Bonjour, notamment pour les travaux de remontages, de saisie informatique et de suivi de l'inventaire, en plus des signataires de cet ouvrage.

Le dessin d'un échantillonnage des silex taillés a débuté à la fin de l'année 1992 et s'est poursuivi jusqu'en 1998. Il a été réalisé par Monique Baldassi Etienne. Les autres dessins (plans, céramique, etc.) sont l'œuvre de Line Petignat Häni et d'Alexandre Devaux.

Il nous est particulièrement agréable de remercier les personnes qui, à titres divers, ont participé, directement ou indirectement, aux travaux de fouille et d'étude du site de Pré Monsieur. En commençant bien entendu par les fouilleurs qui, par leur engagement tant sur le terrain qu'à l'intérieur, leur enthousiasme et leur patience ont permis de mener à bien ce beau projet.

Notre profonde gratitude s'adresse à François Schifferdecker, archéologue cantonal, qui non seulement nous a fait confiance dans la conduite des fouilles et des recherches, mais a su nous stimuler par des réflexions intéressantes et de précieux conseils.

Nous remercions également Marie-Claude Maître-Farine pour les travaux de mise en page et la réalisation de tableaux et graphiques, Line Petignat Häni pour la conception de la couverture et de la maquette, Bernard Migy, pour certaines prises de vues et les tirages définitifs des photos, Pierre Bigler, pour la conser-



Fig. 8. Fouille manuelle en décapages épais de couches bien dilatées (ici couche noire de la serre 21).



Fig. 9. Fouille manuelle par quart de m<sup>2</sup> en décapages fins avec un sac pour le sédiment et l'autre pour les artefacts en silex (couche 2, serre 1).

vation et la restauration des objets délicats (céramique et métal), avec une gratitude particulière à Géraldine Rérat Oeuvray, bibliothécaire, qui est toujours arrivée à nous trouver les ouvrages et les revues les plus inaccessibles et les plus rares !

La masse de silex à gérer nécessita des aides extérieures, en ce qui concerne notamment l'informatique et les statistiques. Nous remercions ici les membres du Service informatique du Canton du Jura, et plus particulièrement André Lachat et Silvestro Di Meo pour leur patience et leurs conseils, ainsi que Monique Graf, responsable du conseil statistique de l'Université de Neuchâtel pour l'aide efficace et bienveillante qu'elle nous a apportée.

Pour la qualité et la simplicité de la collaboration avec eux, il nous est agréable de remercier le chef des Ponts et Chaussées, André Voutat, et son équipe, plus particulièrement Rodolphe Bläuer, Serge Willemin et surtout Jacques Petignat, à qui la fouille du site de Pré Monsieur doit beaucoup.

Nos remerciements s'adressent également à l'ensemble du personnel de l'Office du patrimoine historique et ses directeurs successifs, MM. Bernard Prongué et Michel Hauser, à l'Office fédéral des Routes dont le financement a permis la fouille et l'étude du site et aux Ministres du Canton du Jura successivement en charge de l'Education, M. Gaston Brahier et M<sup>mes</sup> Odile Montavon et Anita Rion, aux membres de la Commission Archéologie-A16 pour leur soutien et leur confiance; de même à la Société jurassienne d'Emulation qui distribue les ouvrages de cette collection.

Merci à nos collègues et amis qui, à titres divers, nous ont aidés, soutenus et encouragés, plus particulièrement à Blaise Othenin-Girard, Sarah Stékofer et Anne Montavon pour les travaux de relecture et de conseils, à notre éminent collègue Jean-Daniel Demarez pour son expertise du mobilier gallo-romain, à Ursule Babey pour celle de la céramique du XVIII<sup>e</sup> siècle et à Ludwig Eschenlohr, Maruska Federici-Schenardi et Robert Fellner pour leurs travaux de traduction.



Un très grand MERCI à Ginette, BOG, JDD, Denis, Jean, Jackie, Madame Momo, Sarah, Chiffon, Patrick, Loulou, Jean-Claude, Grégoire et quelques autres pour leur soutien moral et en souvenir de nombreux éclats de rire partagés qui firent avancer la recherche plus qu'on ne le croit !

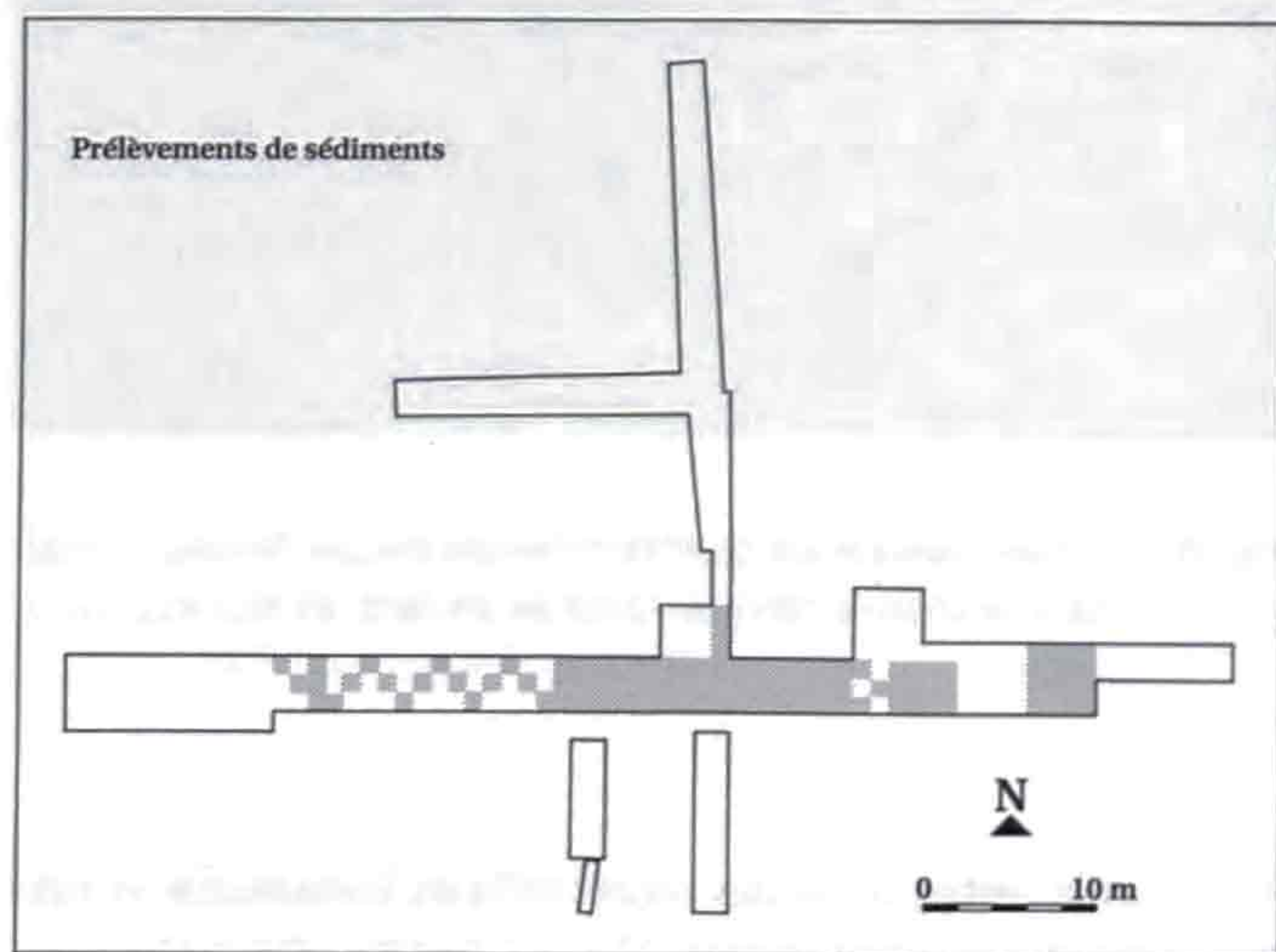


Fig. 10. Plan des zones prélevées pour le tamisage (en gris).

### 1.6 Caractéristiques du site et objectifs de la publication

Le site de Pré Monsieur présente plusieurs caractéristiques qui font de lui un gisement de grande importance pour la connaissance du Paléolithique moyen de la Suisse et de l'Est de la France.

Il s'agit tout d'abord d'un gisement de plein air, fait rare en Suisse, puisque, par les effets des avancées glaciaires, ce type de site a, la plupart du temps, disparu (Le Tensorer 1998). Les sites majeurs du Paléolithique moyen suisse et de l'Est de la France sont donc plutôt représentés par des grottes, comme celles de Cotencher (commune de Rochefort, Neuchâtel), du Wildkirchli (Schwende, Appenzell, Rhodes-Intérieures) ou la Baume de Gigny (Département du Jura, France) dont la superposition stratigraphique de plusieurs niveaux moustériens en font la référence pour la région. Il existe pourtant quelques sites de plein air, surtout en Franche-Comté, mais nombre d'entre eux ne sont pas stratifiés (Dubois 1993).

Le plus important, en nombre de pièces, est celui de Löwenburg, Neu-Mühlefeld III à Pleigne (Jura), mais ses grandes collections de silex moustériens, issues de ramassages de surface et de deux tranchées de fouille, sont le résultat de tris typologiques entre industries de plusieurs périodes (Moustérien, Paléolithique supérieur et Néolithique).

Au contraire, Pré Monsieur n'a livré que des industries moustériennes, à l'exception de mobiliers plus récents très différents

(La Tène finale, romain ou XVIII<sup>e</sup> siècle). Aucun tri n'a donc dû être opéré : l'ensemble des silex récoltés peut être attribué au Moustérien.

Pré Monsieur est interprété comme un atelier de taille dont la majorité des pièces est encore présente, d'où le très grand nombre d'artefacts récoltés dans les 376 m<sup>2</sup> fouillés. Cette quantité (108 545 pièces inventoriées) permet une étude approfondie des industries. Deux axes de recherches parallèles se sont rapidement dessinés : le premier porte sur l'étude des matières premières débitées, en abordant notamment l'emploi de différentes qualités de silex local à travers les couches et en déterminant les provenances des pièces dites exogènes, pour définir les circuits de circulation de ces matières. Le second tend à la compréhension des modes de débitage par une approche technologique des industries ; il représente l'un des objectifs majeurs de cette étude.

Pour pouvoir comparer les données de Pré Monsieur à celles des sites de référence pour le Moustérien ou à celles des gisements proches géographiquement, il faut pouvoir qualifier ses industries avec des critères semblables. Ce fait explique l'importance accordée à l'approche typologique classique, telle que l'a définie F. Bordes qui a été développée en parallèle de l'étude technologique. Ces deux façons d'aborder les silex des différentes couches se proposent également de regrouper le mobilier de certaines d'entre elles en ensembles, de définir et de qualifier ceux-ci.

La complexité de la stratigraphie, due à la conjonction de facteurs structurels (bas de pente, proximité d'une rivière) et temporels (très grande distance qui nous sépare des activités de taille, manque de maîtrise de la chronologie interne du site, difficulté d'obtenir des résultats de datation absolue et variété de phases de dépôts des couches) impliquent un très gros travail d'analyses sédimentologiques et de reconstruction pour proposer des hypothèses de mise en place, mieux comprendre le gisement et débrouiller sa longue histoire. En parallèle, une analyse spatiale des artefacts tend à retrouver une éventuelle organisation des vestiges et peut-être à mieux définir le fonctionnement interne du gisement.

Le but de ce travail de recherche n'est donc pas simplement de classer, organiser et décompter des vestiges pour en faire de belles typologies, mais, par cette conjonction d'approches différentes et parallèles, d'essayer de nous rapprocher un peu plus de la réalité de nos lointains prédécesseurs en terre jurassienne, tout en restant conscients des limites de cet exercice ; de nombreuses données manquent en effet, puisque la nature du sédiment n'a pas permis la conservation des os, ni d'autres matières organiques, telles que les pollens, le bois, etc. Ces modestes fragments de silex sont les seuls vestiges qui marquent le passage à Pré Monsieur des tailleurs moustériens, les autres aspects de leur culture ont été occultés par le temps et par l'histoire du site.

*« Le chercheur ne peut prétendre reconstituer le passé mais tente d'en donner une des visions les plus probables »*  
(Yar et Dubois 1996, p. 155)



2 ETUDE GÉOLOGIQUE

2.1 Environnement naturel  
(Denis Aubry)

Le site de Pré Monsieur est localisé sur le bord sud de la petite plaine alluviale de l'Allaine, à 2 km à l'est de Porrentruy, à l'endroit où celle-ci commence à se resserrer entre le flanc nord de l'anticlinal du Banné (Noir Bois) et la barre rocheuse de la Côte Domont, constituée des calcaires du Kimméridgien puis du Portlandien. La structure géologique du Banné, faiblement plissée (pendages entre 5 et 10° nord), d'orientation est-ouest, appartient encore au plateau subtabulaire jurassique ajoulot, les premiers reliefs du Jura plissé apparaissant à 4 km au sud dans la région Cornol - Courtemaury.

Fortement karstifié, le plateau ajoulot est parcouru par des failles méridiennes (fig. 11). En effet, la région de Pré Monsieur a été, durant l'Oligocène, le siège d'affaissements tectoniques liés à l'activité du fossé rhénan (Aubry 1997, Chauve et al. 1985) qui ont induit des dépressions structurales orientées nord-sud. Le décrochement méridien de la Combe de Vaumarcon, que l'on trouve une centaine de mètres à l'ouest du site, marque du reste bien ces événements tectoniques. Durant l'Oligocène également, des mouvements du socle cristallin produisent des plis individualisés, d'orientation est-ouest déjà jurassienne; l'anticlinal du Banné matérialise l'un de ces plis (Blanalt et Ruhland 1970). Les mouvements importants du Miocène supérieur (Burkhard 1990) qui ont conduit à la formation du Jura plissé n'ont que partiellement affecté la structure du Jura tabulaire ajoulot.

2.1.1 Le substratum jurassique local

En grande partie calcaire, parfois marneux, le Jurassique supérieur (Kimméridgien) forme l'ossature de l'anticlinal du Banné au pied duquel se trouve le site de Pré Monsieur. La roche est constituée de bancs de faible pendage de calcaires fins, micri-

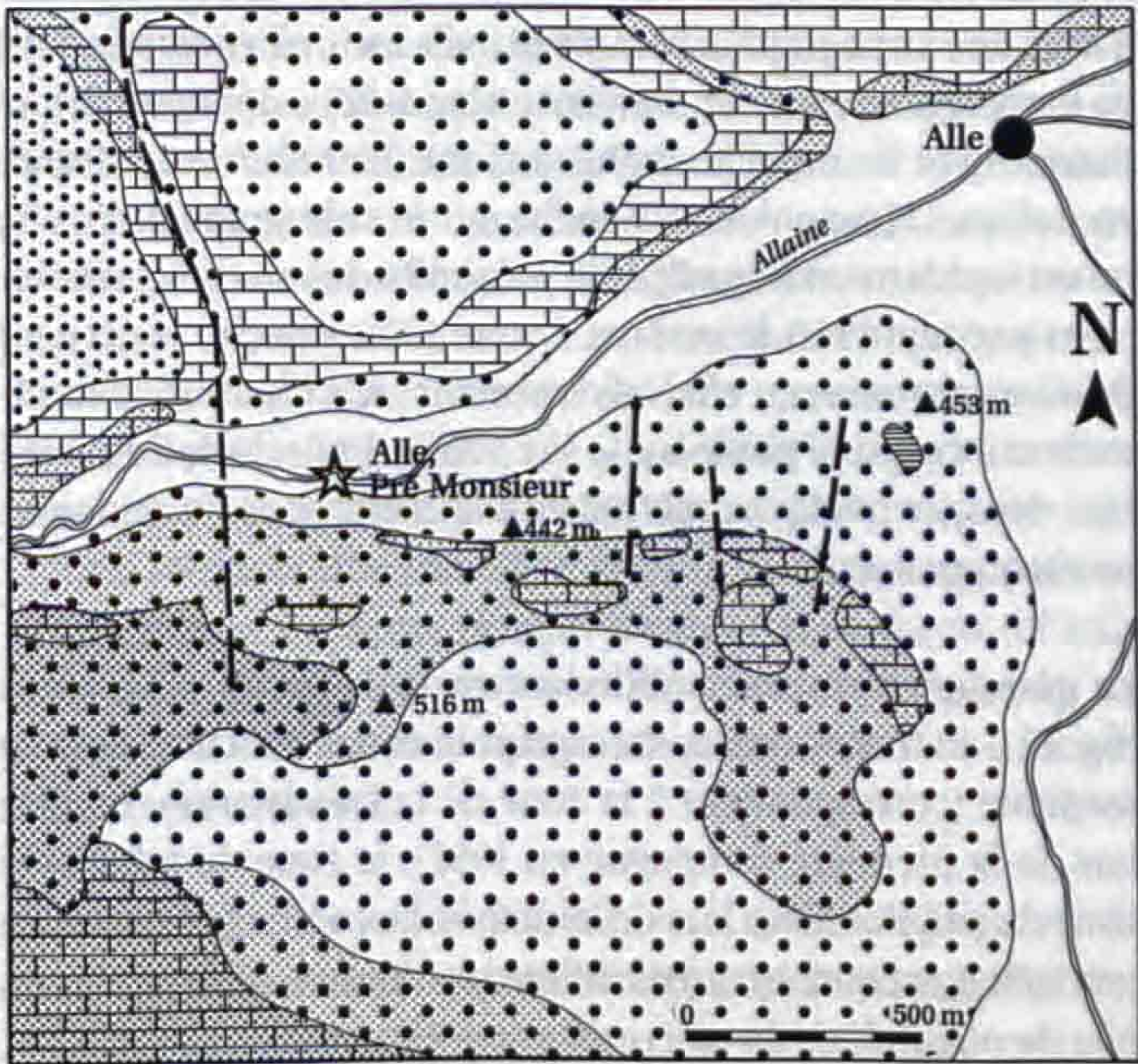
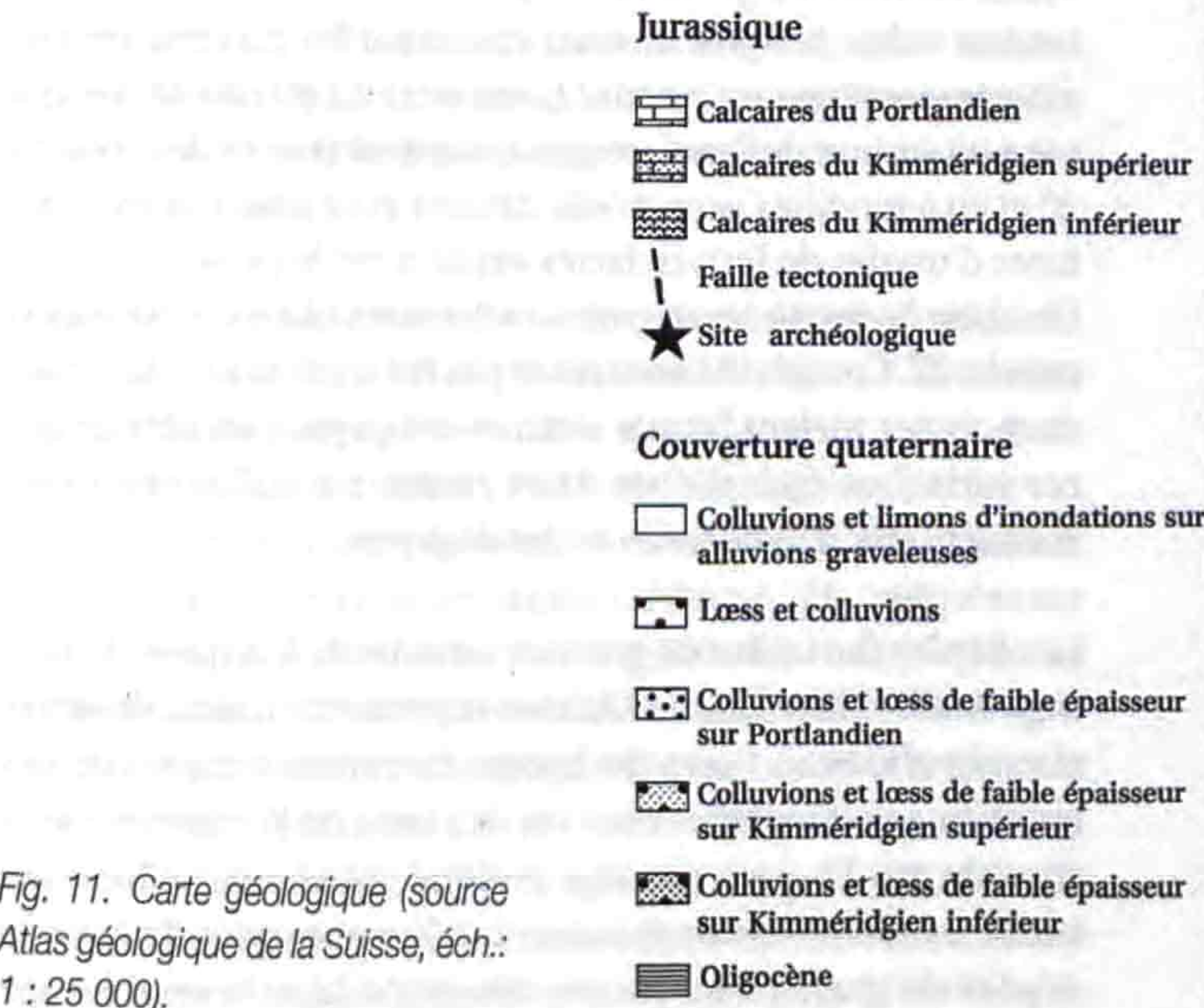
tiques blanc-beige, compacts avec des intercalations non continues, décimétriques, de marnes. Une particularité du système en pente monoclinale (couches inclinées dans le même sens que la pente), à petits interlits marneux tel que celui du Banné, est son évolution morphologique en gradins, en situation parfois inverse (le banc aval est topographiquement plus élevé que le banc amont). Ce phénomène a été observé à Pré Monsieur mais également sur tout le site de Noir Bois (Aubry 1997). Les calcaires sont fracturés et sont sensibles au phénomène de la karstification notamment dans les ruptures de pente à l'aplomb des gradins. Dans les dépressions karstiques on peut rencontrer des argiles et des sables résiduels tertiaires (chap. 2.3.2). C'est à la surface de tels éléments structuraux calcaires que se sont déposés les sédiments quaternaires, à l'intérieur desquels ont été retrouvés les artefacts moustériens.

Une des caractéristiques importantes, du point de vue archéologique, du Jurassique supérieur à Pré Monsieur, est la présence de lits de rognons de silex intercalés entre les bancs géologiques. Le pendage des couches calcaires a permis l'affleurement de ces éléments de silex à certains moments de l'histoire quaternaire (suite à une érosion préalable du sol par exemple). Ils ont ainsi été accessibles et ont constitué une source importante de matière première (chap. 3).

2.1.2 Karst et hydrogéologie

Lors de la fouille de Pré Monsieur, il n'a été trouvé que quelques dépressions rocheuses qui ne se sont pas révélées être des dolines actives (absence de soutirage important), car elles étaient scellées par les argiles et sables du Tertiaire.

L'évolution morphologique en gradin a montré, selon les observations effectuées à Noir Bois et à Pré Monsieur, qu'une zone brisée se situe souvent au pied du décrochement constituant le front du gradin (morphologie en cuestas, Perritaz et al. 1993). Le secteur de Pré Monsieur, malgré la présence de comblement tertiaire, paraît être perméable (existence d'un système





de drains karstiques, Perritaz et al. 1993). En effet, lors d'une période excessivement pluvieuse au cours de la première campagne de fouille, on a pu observer, lorsque le fond rocheux était dégagé, des résurgences importantes d'eau, parallèlement à l'inondation rapide de la plaine alluviale de l'Allaine. Ces eaux pourraient provenir d'une nappe karstique (Schindler 1987a) parcourant les calcaires kimméridgiens de la structure du Banné appartenant au bassin des sources karstiques du Betteraz (Lièvre et al. 1992) et mise sous pression. La très rapide montée des eaux dans la zone, sans commune mesure avec les possibilités d'approvisionnement amont de la rivière et des eaux de ruissellement des versants, matérialisait bien l'efficacité de l'apport de l'eau karstique dans le processus d'inondation.

### 2.1.3 Remblayage alluvial et colluvial

On a constaté dans les relevés stratigraphiques que, suite à l'occupation des sols aux alentours du tracé de l'Allaine et ceci depuis le Néolithique (Aubry et al. 1997), le taux d'accumulation de silts (limons d'inondation et colluvions\* – \* voir lexique en fin de chapitre – agricoles issus des ruissellements de surface) a été bien supérieur à la capacité d'évacuation aval des sédiments par les eaux de la rivière. Ce mécanisme a conduit au remblayage colluvial sur plusieurs mètres de l'ancien valon de l'Allaine (chap. 2.5.2, phase 13) dont les graviers naturels anciens tardiglaciaires se situent à cinq mètres de profondeur, selon les relevés de forage dans la zone (Schindler 1987 a et b). Ce remblayage a eu comme conséquence la constante remontée altimétrique du profil d'équilibre de la rivière. Le processus a abouti finalement à la création de la surface topographique plane actuelle (d'où la dénomination de plaine alluviale).

## 2.2 Description archéologique des couches et indication de leur étendue en plan

(Laurence-Isaline Stahl Gretschi)

Malgré l'exiguïté de la surface fouillée et la faible épaisseur de sédiments recouvrant le bed rock (fig. 12), le site de Pré Monsieur a livré une stratigraphie complexe mais lacunaire, comportant de nombreuses couches, souvent en lambeaux, dont une bonne dizaine avec du mobilier archéologique (leur nom est présenté en italique). Lorsqu'on se penche sur la stratigraphie du site, on est rapidement frappé par la proximité des niveaux moustériens par rapport à la surface. La première couche contenant du silex se trouve, en effet, directement sous l'humus, contrairement à ce qui se passe sur le site voisin d'Alle, Noir Bois, où il faut décaper quelques mètres de sédiment pour atteindre les niveaux anciens.

Le gisement peut se subdiviser en trois zones différentes (fig. 13), en fonction de la topographie et des couches: la zone médiane (correspondant à la zone de la canalisation, fouillée lors de la première campagne en 1992), la zone du talus et la zone du pré (fouillées lors de la deuxième campagne de fouille en 1993). Les couches de ces différentes zones n'offrent que très peu de possibilités de raccords entre elles.



Fig. 12. Vue du développement des couches dans la zone médiane (couches 2, 2b et 4). Les blocs de calcaire forment le sommet du bed rock ; on constate donc la faible puissance des dépôts dans cette partie du site.

Une seule couche avec du mobilier archéologique se retrouve sur l'intégralité du site (sauf dans les zones fortement arasées par les bulldozers). Il s'agit de la *couche 2* (fig. 14). Ce niveau de colluvions brunes (descriptions précises du type de sédiment des couches, chap. 2.3) se trouve juste sous l'humus et recouvre toutes les autres formations, tant « récentes » (les graviers de la rivière) qu'anciennes, sur une épaisseur variant de 20 à 60 cm selon les zones. Il contient une grande partie de l'industrie moustérienne du site, principalement dans la zone médiane, un peu dans celle du pré. Son sommet a également livré du mobilier beaucoup plus récent (céramique vernissée, etc., chap. 7).

Un second niveau de colluvions brunes, la *couche 20*, a été retrouvé au fond de la tranchée du pré (dépliant). Il contenait un ensemble homogène de mobilier La Tène finale (chap. 7.1), mélangé avec des silex moustériens. Cette couche s'est déposée par-dessus des niveaux de graviers fluviaux et a été entamée par des lits plus récents de l'Allaine, puis recouverte par de nouveaux niveaux de graviers, ce qui en fait une couche parfaitement isolée, bloquée de toutes parts par les graviers, rendant ainsi impossible tout raccord horizontal. La proximité des graviers (et surtout de l'eau) a engendré une altération de la couche 20 et en a modifié l'aspect (elle devient grise avec des mouchetures d'oxydes de fer); ce faciès oxydé a été baptisé *couche 21*. Un autre faciès, riche en grains carbonatés blancs, a été appelé *couche 22*. Ces subdivisions n'ont pas été reprises lors de l'étude du mobilier, ni dans l'étude sédimentologique, considérant que ces variations étaient dues à des causes naturelles et qu'elles n'avaient pas d'incidences archéologiques.

Les dépôts fluviaux de graviers (*couche 3*) marquent le passage des lits successifs de l'Allaine et permettent ainsi de suivre ses migrations au cours du temps. La compréhension de ces mouvements fluviaux était un des buts de l'ouverture de la zone du pré. Un petit sondage profond, proche de l'Allaine actuelle, a montré une importante stratigraphie (plus de 5 m) de dépôts de graviers successifs, illustrant bien le remblayage



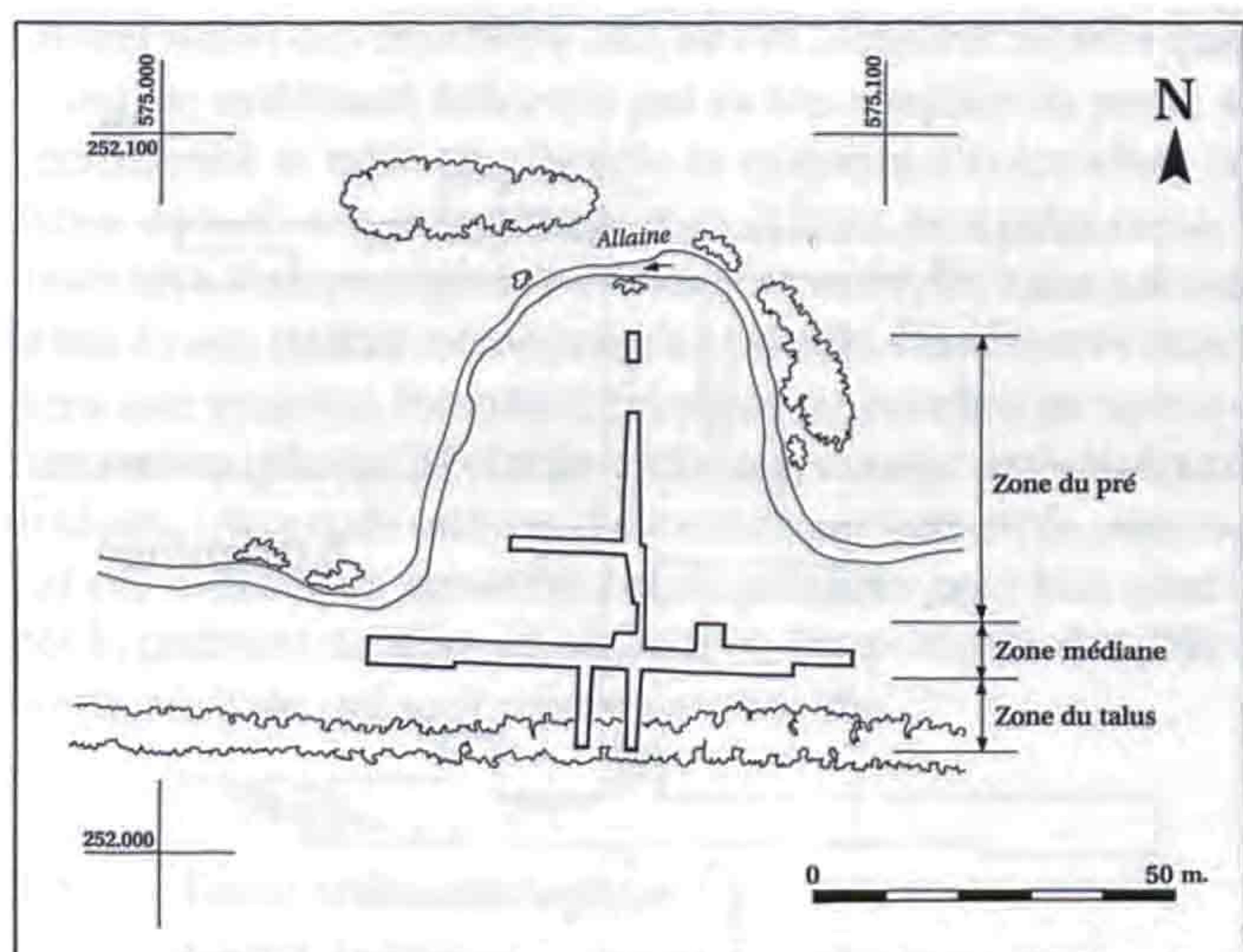


Fig. 13. Plan du site de Pré Monsieur et de son découpage en 3 zones.

alluvial de cette petite plaine. La couche 3 a livré quelques éléments archéologiques (essentiellement de la faune, quelques éléments céramiques et des charbons de bois, chap. 7), mais leur attribution chronologique ne présente pas un intérêt majeur pour le site du fait de leur remaniement.

C'est dans la zone médiane que se développe la stratigraphie «standard» de Pré Monsieur. Sous la couche 2, on trouve un niveau de colluvions lœssiques orangées, appelé *couche 2b*, d'une épaisseur moyenne d'une vingtaine de centimètres, voire un peu moins. Bien que parfois difficile à percevoir, la limite (fréquemment en dendrites) entre ces deux couches a été confirmée par la présence de graviers de la couche 3, qui ont entaillé la couche 2b et s'intercalent ainsi entre ces deux formations. Vient ensuite une couche lœssique plus graveleuse, d'aspect légèrement plus foncé, la *couche 4*, d'une épaisseur de 10-20 cm. Elle surmonte parfois un faciès différent, proche de la couche 2b, formé de limon lœssique orangé qui a été baptisé *couche 4b*.

Les couches 2, 2b et 4 forment le corps de la stratigraphie archéologique du site. On remarquera que la rivière est venue entailler les couches 2b et 4, les faisant disparaître aux extrémités est et ouest de la fouille.

Localement, le fond rocheux se creuse en dépressions (dolines), dues au système karstique régissant la région. Ces dolines ont permis de piéger des couches qui ne se sont pas conservées ailleurs. Sur le calcaire, on trouve des dépôts de sables et d'argiles blancs et jaunes, datant du Tertiaire (Sidérolithique), surmontés d'une couche argilo-sableuse, de composante lœssique, à très forte teneur en manganèse et en oxydes de fer qui lui donnent une teinte foncée, la *couche noire*. Elle est caractérisée par une forte hétérogénéité tant dans la texture de son sédiment que dans son apparence (elle offre parfois un aspect fortement bigarré). D'une épaisseur maximale de 60 cm, elle s'amenuise vers le bord des dolines. Cette couche n'a été préservée que dans certains mètres carrés bien circons-

crits, mais elle pourrait avoir été présente dans d'autres parties du site, car le bas de la couche 4 laisse de temps en temps apparaître un fin liseré foncé. Dans les zones où la couche 4b a été repérée et où ces deux couches se superposaient, sa transition avec la couche noire se faisait de façon diffuse et était difficile à percevoir à la fouille. Une des hypothèses serait que la couche 4b corresponde en fait au sommet de la couche noire, tout en étant moins riche en manganèse. L'absence de rupture au sommet de la couche noire (passage relativement progressif à la couche suivante) est une de ses caractéristiques. Cet état de fait n'a pu être observé dans la zone du pré, où la couche noire a été érodée par la rivière; dans ce type de stratigraphie, elle est donc surmontée directement par les graviers de la couche 3.

Dans les zones d'épaississement des sédiments quaternaires, on trouve des petites poches de lœss, intercalées entre les couches 2b et 4 ou à l'intérieur des couches 4 et noire. Bien que généralement stériles du point de vue archéologique, elles sont significatives pour la compréhension de la chronologie et des conditions de mise en place du gisement.

Certaines zones présentent des niveaux, apparemment démantelés, de rognons de silex (couche 5), emballés dans une matrice argileuse sombre, qui se placent stratigraphiquement sous la couche 4. Leur cartographie n'a pas fourni de liens directs avec une topographie, ni d'association de couches particulières. Ils constituent un élément de plus pour marquer les mouvements de pente qu'a connu ce pied de colline. Les rognons de silex sont au moins de deux types: des blocs bosselés de silex de relativement bonne qualité et de plus petits, sphériques avec un cortex très épais. Il est à noter que certaines zones ont montré des rognons encore posés sur le calcaire kimméridgien (à l'est du site et dans la zone du pré), c'est-à-dire en position conforme et peut-être proche de l'état dans lequel les tailleurs de la Préhistoire les ont découverts.

La zone du talus présente une stratigraphie différente de celle des zones basses. On y trouve en effet une série de couches archéologiques inconnues ailleurs, comprises entre le bed rock calcaire et une route romaine construite sur des niveaux de colluvions brunes charbonneuses. Celles-ci sont relativement épaisses (60 cm) et peuvent parfois se subdiviser en deux niveaux, dont l'inférieur, *couche A*, contient les premiers silex de ce type de stratigraphie. Ils surmontent une nappe de silex gélifractés mélangés à des silex taillés, *couche B*, compris dans un sédiment brun charbonneux d'une épaisseur d'environ 15 cm. Le sédiment devient ensuite plus orangé et dépourvu de charbons, ce qui définit l'apparition d'un nouveau niveau d'une quinzaine de centimètres, la *couche C*, avec toujours une très forte densité de silex, organisés en nappe glissée. Présente ponctuellement et de façon difficile à suivre en plan, une autre couche, assez fine, apparaît en dessous de ces nappes, composée d'un sédiment limono-argileux, la *couche E*.

Cet ensemble de couches surmonte un niveau argileux stérile reconnu sur l'ensemble du site (couche 6) entre la couche 4 et le calcaire, toujours stérile.



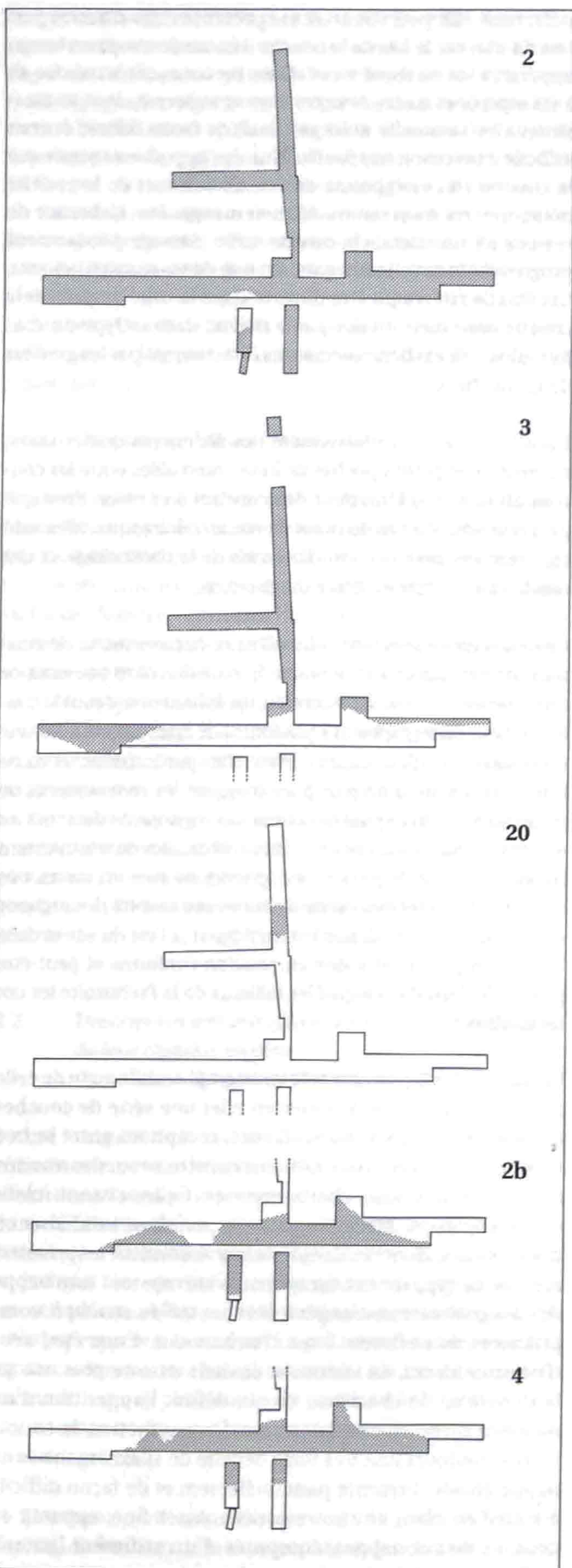


Fig. 14. Etendue en plan de la couche 2, de l'ensemble 3 et des couches 20, 2b et 4.

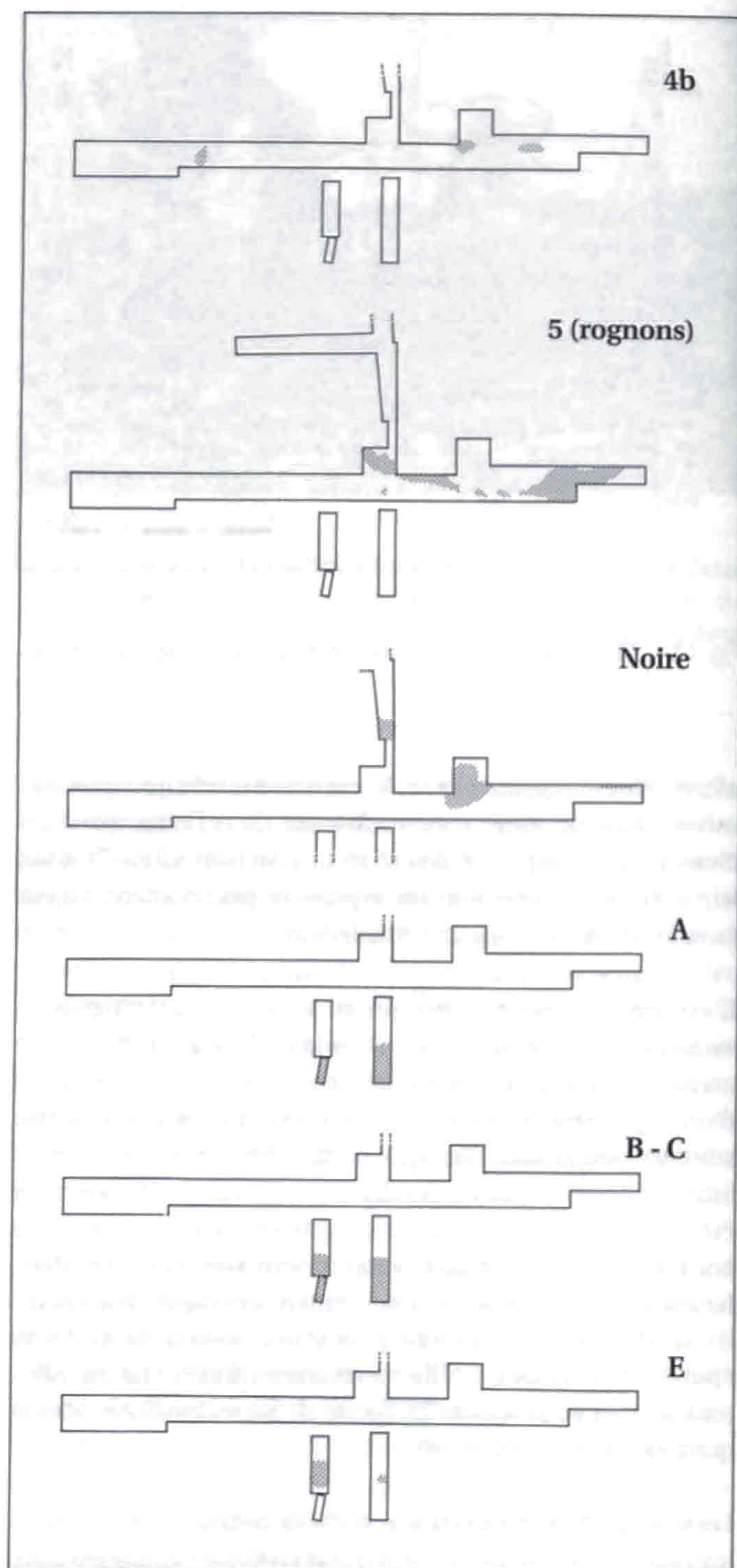


Fig. 15. Etendue en plan des couches 4b, 5 (rognons), noire, A, B - C et E.

Le lien stratigraphique entre les couches du talus et celles de la zone médiane existe partiellement en bas de pente. On voit, en effet, que les couches B et C passent par-dessus la couche 2b, bien présente, et le début de la couche 4, avec une intercalation entre les deux d'un paquet de lœss, contenant quelques silex (couche D). Malheureusement, les couches B et C se perdent rapidement car elles ont été arasées lors des travaux de génie civil et leur jonction avec le bas de pente est interrompue par la tranchée d'une ancienne canalisation d'adduction d'eau.



Ce bref survol des couches à silex de Pré Monsieur montre que le site est nettement influencé par sa topographie : la pente a conditionné la mise en place de la majorité d'entre elles, la forme du bed rock, et notamment les dolines, en a piégé certaines et les a ainsi protégées de l'érosion et, enfin, la rivière a arasé le bas du site, parfois même jusqu'au calcaire. On se trouve donc dans une situation fortement tronquée de couches ne subsistant souvent plus qu'à l'état de lambeaux, sans raccords latéraux évidents. Un certain nombre d'éléments permettent de regrouper ces couches en ensembles et de proposer pour leur dépôt des hypothèses de mise en place, d'où l'importance des différentes analyses qui sont présentées ci-après.

## 2.3 Etude sédimentologique (Denis Aubry)

### 2.3.1 Introduction

Le site de Pré Monsieur est un gisement en milieu ouvert, c'est-à-dire soumis aux conditions atmosphériques (eau d'infiltration,  $\text{CO}_2$ ). Généralement, les analyses sédimentologiques, particulièrement celles de la géochimie, appliquées à de tels dépôts terrestres en milieu non confiné, sont délicates à mener. La difficulté provient en premier lieu du fait de la prédominance des phénomènes d'altération et de lessivage qu'ont connus les dépôts au cours de leur histoire sédimentaire. Les marqueurs géochimiques tels que les carbonates, la matière organique, l'humus, les phosphates ont été souvent mal conservés.

Les dépôts terrestres en milieu ouvert voient la porosité occupée par l'oxygène, le  $\text{CO}_2$  et les eaux de percolation. Ces éléments favorisent l'activité des micro-organismes (dégradation de la matière organique), la dissolution des carbonates ( $\text{CO}_2 + \text{H}_2\text{O} =$  acide carbonique), le lessivage des phosphates (eaux de percolation) et la corrosion des pollens (oxygène). Les variations géochimiques enregistrées seront donc faibles et plus difficilement interprétables que celles enregistrées dans les milieux confinés (bas marais, lacs, grottes etc.). Même les marqueurs granulométriques, normalement plus stables, peuvent être modifiés par la disparition des éléments carbonatés (dissolution et lessivage) au cours du temps (reliques de faciès anciens fluviatiles présents sous forme de fantômes de galets dans les couches 4 et noire par exemple).

Cependant, malgré les conditions pessimistes évoquées ci-dessus, des variations modérées ont été enregistrées dans les profils de Pré Monsieur et ceci d'une manière non aléatoire : certains marqueurs géochimiques ont été fossilisés et peuvent caractériser une couche ou un ensemble de couches (faciès) par les teneurs en matière organique, en fer, en résidus humiques et en manganèse notamment.

Sur le terrain, les découpages sédimentaires en couches et en ensembles sont apparus progressivement : le faciès partiellement fluviatile ancien (couches 4 et 2b), les dépôts fins de pente (couches E, C et B), les éléments d'origine lœssique (poches de lœss dans le faciès couche noire, couche 20 et couche L), le dépôt argileux et sableux de base enrichi en fer et surtout en

manganèse (couche noire), le faciès anthropique colluvial charbonneux (couche 2) et enfin le faciès fluviatile carbonaté, également charbonneux, plus récent (e3). La connaissance de faciès assez similaires (faciès lœssiques d'essence fluviatile avec mobilier moustérien, faciès colluvial, etc.) étudiés sur un autre gisement situé à 500 m à l'est de Pré Monsieur (site d'Alle, Noir Bois, étude en cours) a aidé à identifier certains faciès de Pré Monsieur. Les analyses sédimentologiques (granulométrie, optique, géochimie et micromorphologie), réalisées sur certains échantillons prélevés sur la plupart des faciès définis à Pré Monsieur, ont permis de matérialiser des ensembles déjà présumés sur le terrain. Elles l'ont fait sous forme de signaux d'amplitude modérée, mais toutefois perceptible, et dont la valeur chiffrée était assez constante le long d'un ensemble sédimentaire.

Le but de l'analyse sédimentologique développée dans ce chapitre est de traiter les points suivants :

- caractériser les sédiments du point de vue granulométrique et géochimique et connaître leur contenu en éléments figurés tels que les microcharbons, les fibres végétales etc. (classe des sables principalement) ;
- définir leur origine sédimentaire et leur mode de dépôt *in situ* ;
- préciser l'environnement naturel qui a prévalu lors du dépôt ;
- reconnaître certains traits pédologiques matérialisés dans les sédiments (évolution sur place des sols) ;
- tenter de reconstituer et de dater (chronologie relative) une succession d'événements environnementaux (naturels et anthropiques) qui ont pu survenir sur le site archéologique (chap. 2.5).

### 2.3.2 Caractérisation sédimentologique des dépôts

#### Le substratum jurassique

Il est constitué de calcaires kimméridgiens du Jurassique supérieur. Ils constituent une surface d'érosion fortement fissurée selon un système de diaclases pouvant évoluer en dépressions karstiques (notamment celle située sous le profil II, dépliant) comblées par les sédiments sablo-argileux tertiaires. Le calcaire en plaquettes consiste en une pâte micritique fine, bioclastique avec en intercalation des calcaires un peu crayeux et des rognons de silex (source de matériaux pour les Moustériens, chap. 3), parfois enchassés dans le calcaire, parfois dégagés par l'altération du substratum en surface et englobés dans une matrice constituée d'un mélange d'argiles de décalcification et de sédiments fins.

#### Le Tertiaire

Conformément aux schémas classiques (Rollier 1901; Liniger 1964 et 1967; Chauve et al. 1985), les remplissages tertiaires dans les fissures\* du substratum jurassique correspondraient à d'anciens dépôts issus de l'altération du Crétacé, aujourd'hui disparus, et des résidus d'anciens paléosols ferrugineux et argileux de type tropical du début du Tertiaire (Eocène). Rollier (1901) parle de



remplissages de « sables albiens » insérés dans les fissures oligocènes, réactivées au Pliocène, qui auraient été ensuite mis à nu par l'érosion plio-quaternaire.

Ces dépôts, remaniés, parfois décompactés, se présentent sous forme d'une association d'argiles limoneuses carbonatées, organiques (nombreuses fibres végétales) et de sables principalement siliceux et quartziques (diamètre 60 à 150 µm). Le manganèse et le fer ferrique sont présents sous forme d'agrégats\* écrasés et d'enduit sur les grains sableux.

Les débris végétaux observés à l'analyse optique dans la partie supérieure du niveau paraissent correspondre à une implantation végétale tardive sur la surface de ce dépôt, ceci avant l'arrivée récurrente des graviers e3. La partie supérieure paraît être également bioturbée (canaux très fins de vers). Les argiles sableuses tertiaires sont toujours recouvertes (contact abrupt) par des dépôts de la couche noire ou de l'ensemble graveleux e3 (contact d'érosion). La couleur oscille entre brun-jaune clair (10YR 6/8) et gris (10YR 8/2) (Masatada et al. 1967).

#### La couche noire

Cet ensemble est toujours en position stratigraphique basale, parfois en contact avec les dépôts tertiaires ou avec le substratum rocheux. Le sédiment est un silt (40 à 45% de silts) sablo-graveleux (30 à 35% de sables graveleux) et argileux (25% d'argile). Les sables et les graviers sont constitués d'éléments vosgiens émoussés, de quartzites et d'éclats de chaille.

L'analyse géochimique a révélé une teneur en matière organique relativement élevée (6,5 %), une teneur en fer total (Fe t) de 79‰, en fer libre (Fer d) de 59 ‰ et en manganèse libre (Mn d) de 17,74‰ particulièrement élevée (chap. 2.3.4.6). La teneur en argile et silts fins (diamètre des particules < 6 µm) oscille autour de 45 % (25 % d'argile). Les phosphates sont présents (1,5 u.c.) bien que l'on note une absence de carbonates : minéraux phosphatés hérités ? Les éléments figurés sont pour la plupart encroûtés de manganèse. On trouve de nombreux grains à structure fibroradiée (organismes silicifiés, Convertini 1997), grains que l'on trouve en abondance dans les couches basales sur d'autres sites jurassiens en milieu loessique. Couleur : 10YR 4/3 brun-jaune foncé à 10YR4/4 brun.

#### Les poches de loess

Macroscopiquement, on trouve dans le niveau couche noire des poches décimétriques (échantillon 166, profil II, dépliant), déformées par cisaillements, de silts fins (90 % de grains < 63 µm) bien triés dans la frange 15 à 40 µm (signal éolien), dont la faible teneur en matière organique (3,5 %), en phosphates (0,6 u.c.) et dont les teneurs en fer (Fe t 38,2 ‰, Fe d 24,58 ‰) et en manganèse (Mn t = Mn d 0,76‰) tranchent nettement avec le sédiment encaissant de la couche noire. Ces contrastes indiquent clairement une préservation de marqueurs géochimiques originels. Ceux-ci ne sont donc pas le reflet d'un apport ultérieur au dépôt : ils reflètent un état originel hérité (silts loessiques moins altérés, matrice [S] en lame mince, chap. 2.3.5). Couleur 10YR5/6 brun-jaune.

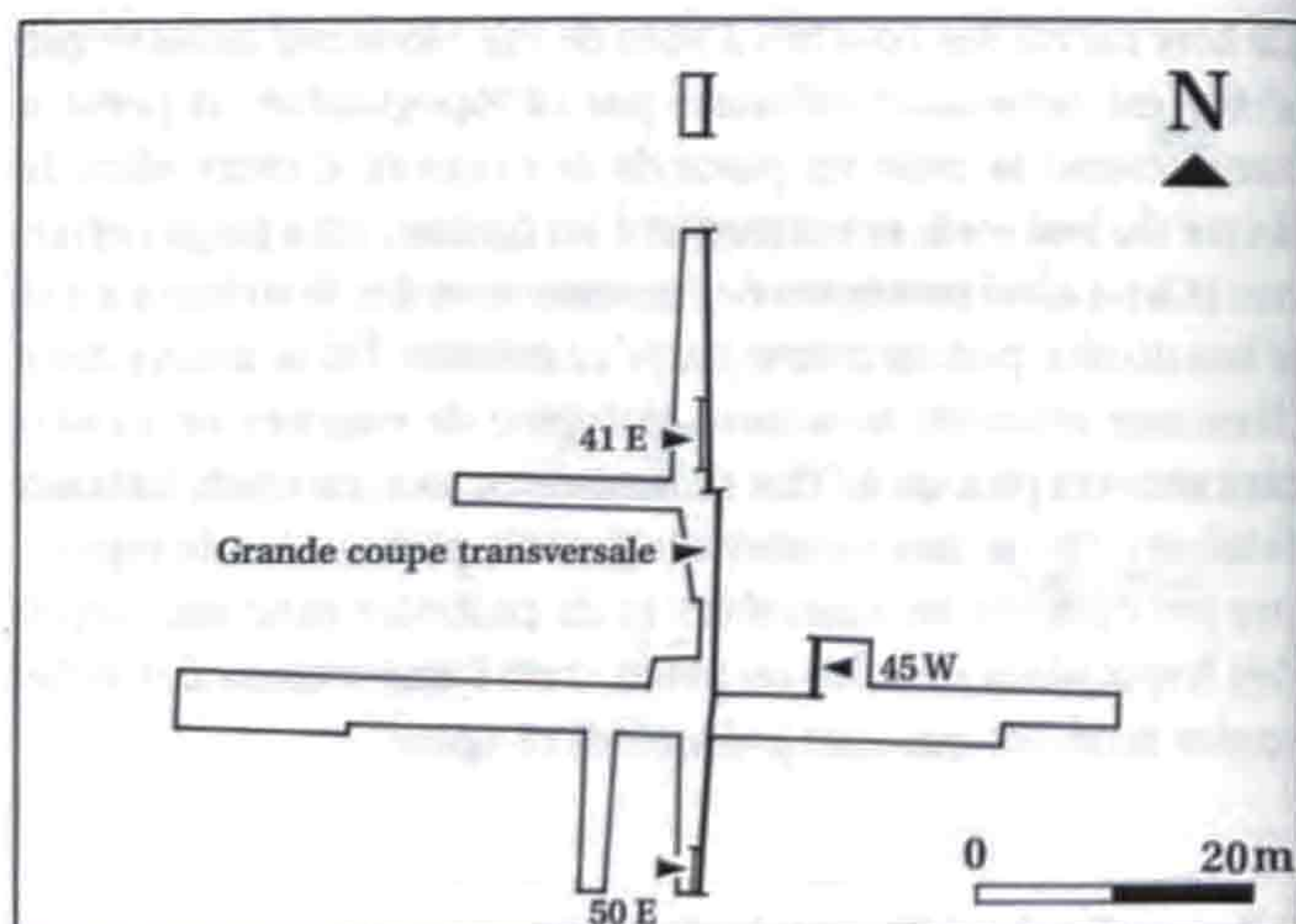


Fig. 16. Positionnement des coupes présentées.

#### La couche 4

Cet ensemble succède directement à celui de la couche noire, sans transition nette visible au niveau macroscopique (compacité, etc.). Il est composé de silts sablo-argileux (38 % de sables) et graveleux (8,6 % de graviers). La teneur en argile, en comparaison à la fraction fine < 63 µm (matrice des sables graveleux), est relativement élevée (24 %) et, si l'on prend en compte les silts fins, on obtient une valeur de 49 %. Par rapport à la masse totale du sédiment, cela donne des valeurs d'environ 14 % pour l'argile et 26 % pour les silts fins. La teneur en matière organique (5,5 à 6 %) est assez proche de celle de la couche noire.

La fraction sableuse et graveleuse est composée de grains de quartz, de sablons et gravillons vosgiens, de quartzites, de grains émoussés de manganèse, d'éclats de silex émoussés, de quelques débris de crinoïdes et d'artefacts tels que des silex taillés. Les nombreuses formes ovoïdes déformées de sables argileux jaunes font penser à d'anciens galets décarbonatés. La teneur en fer libre (45 ‰) et en fer total (57,7 ‰) est encore élevée mais décroît un peu par rapport à la couche noire. La teneur en manganèse total et libre (Mn t = Mn d 6 ‰) baisse fortement mais reste toutefois plus élevée que dans les niveaux supérieurs (couches 2b et 2). L'observation de terrain ainsi que l'analyse sédimentologique (optique, géochimique et micromorphologique) font apparaître une assez forte parenté des sédiments de la couche 4 avec ceux de la couche noire. La teneur en manganèse paraît rester une caractéristique de la couche noire. Les observations optiques révèlent une fixation du manganèse après les dépôts du sédiment, observations nuancées par celles faites en micromorphologie (chap. 2.3.5).

La courbe cumulative totale (fig. 17) fait apparaître des légers redressements (tris) dans les argiles finement silteuses, les sables moyens à grossiers (0,5 à 2 mm) et les silts moyens et grossiers (trimodalité de la courbe). A ce sujet, rappelons que les courbes obtenues à partir de sédiments du faciès e3 (ensemble fluviatile de l'Allaine protohistorique à actuel) présentent un net redressement dans les sables grossiers (0,2 à



1,5 mm) (il faut inclure ici les éléments carbonatés, absents par altération de la couche 4). Ces légers redressements pourraient donc être un signal fluviatile. Couleur 10YR 5/6 brun-jaune.

#### La couche 2b

Disposés sur la couche 4, les sédiments constituant la couche 2b sont composés de silts (49,5%), de sables (34%) et d'argiles (14,5%) contenant des gravillons siliceux (2%). A la base de cet horizon se matérialise une discontinuité révélée sur le terrain (différence nette de compacité et de couleur) et confirmée par la géochimie (matière organique, fer), l'analyse optique (manganèse, etc.) et l'analyse micromorphologique (chap. 2.3.5). La teneur en argile (21 % rapporté à la fraction < 63 µm et 14,5% rapporté à la granulométrie totale) est proche de celle de la couche 4.

La courbe granulométrique présente un léger granoclassement vertical également dans les sables. Sur le terrain, on a observé des formes de négatifs de racines à remplissage de silts de couleur brun-jaune (10YR 5/6) non charbonneux (m.o. 4 %, humus 0 %), entourées d'un liseré de précipitation ferrique et manganique. La fraction sableuse comprend des gravillons vosgiens, du quartz, des fragments de silex, quelques nodules de manganèse, quelques fibres végétales altérées, et quelques rares charbons de bois (racines du niveau colluvial supérieur).

Les teneurs en fer libre (24,44 ‰), en fer total (32,1 ‰) et en manganèse total (1,55 ‰) sont nettement plus faibles que celles des faciès couche 4 et couche noire (ce que confirme l'analyse optique : peu d'encroûtements des éléments figurés et peu de nodules). La teneur en matière organique (4%) s'insère dans la moyenne des sédiments loessiques non graveleux et des colluvions anthropogènes d'Alle, Pré Monsieur et également dans la moyenne d'autres sites ajoulots. Les carbonates sont absents (comme pour tous les ensembles du site de Pré Monsieur autres que ceux du faciès alluvial e3 de l'Allaine). L'analyse granulométrique (courbe cumulative) n'a pas montré de redressement significatif dans les sables grossiers (augmentation de la tendance colluviale avec baisse du tri). Couleur 10YR 5/6 brun-jaune.

#### La couche L

Il s'agit en fait d'un dépôt à caractère fortement loessique (origine éolienne) en ce sens que la courbe cumulative présente un net redressement dans l'intervalle granulométrique 15 à 40 µm. Cet ensemble, stérile en mobilier archéologique (absence de silex taillés) s'intercale stratigraphiquement entre les sédiments de la couche 2b et les graviers de la séquence fluviatile de l'Allaine (e3). Texturalement, ce sont des silts sablo-argileux (72 % de silts, 16 % de sables et 12 % d'argiles). Dans les sables, on trouve des débris de fossiles siliceux, des fragments lithiques (grès et quartzites), des fibres décolorées, minéralisées, quelques rares particules carbonées. L'observation de terrain comme l'analyse sédimentologique ont montré des marques d'une zone d'enracinement fossile (fibres, quelques charbons et négatifs de racines) témoignage d'un enracinement ayant précédé l'arrivée des graviers de l'Allaine qui ont érodé une partie de ce niveau.

La fraction silteuse est bien triée dans les 15-40 µm. Rappelons qu'un redressement observé entre 15 et 40 µm est typique des courbes des formations loessiques (chap. 2.3.3.4). Il faut noter qu'une valeur granulométrique identique a été relevée dans une poche de silts déformée dans la couche noire. Les silts contiennent des paillettes de micas alumineux en plus forte proportion. Les teneurs en fer libre (19,2 ‰) et total (38,8 ‰) ainsi qu'en manganèse libre (1,12 ‰) et total (1,48 ‰) se rapprochent de celles des colluvions charbonneuses du site et de celles de la poche déformée de loess enchâssées dans la couche noire (dépliant). Couleur 10YR 5/6 brun-jaune.

#### La couche 20

Découverte lors de la fouille d'une tranchée à la pelle mécanique dans le pré, cette couche présente un niveau silteux décarbonaté contenant des indices anthropiques (charbons, fragments de terre rubéfiée, tessons de céramique). Les sédiments de la couche 20, proches de ceux de la couche 2, sont enchâssés dans les graviers du faciès fluviatile e3 (dépliant). Cette position particulière indique un remblayage colluvial avec comme corrolaire la remontée progressive vers le haut du profil d'équilibre de l'Allaine (chap. 2.5.2). Ce niveau est constitué de silts charbonneux (80-88 % de silts) un peu sableux (5-13 % de sables) et argileux (7-9 % d'argile). L'analyse optique sur la fraction sableuse a révélé des charbons anguleux (peu remaniés), des terres cuites (fragments de terre rubéfiée), quelques coquilles de mollusques dans la base de la couche et des débris de végétaux. La teneur en matière organique oscille entre 3 et 4 % (horizon A1p du site d'Alle, Noir Bois : 8%; Aubry 1997). La teneur en carbonate est nulle ; par contre le pH oscille autour de 7 (effet tampon des dépôts de graviers inférieurs et supérieurs). La teneur en humus (matière organique fine) est faible (0,1 u.c.) mais elle représente le marqueur des dépôts à indices anthropiques tels que les colluvions et les limons d'inondation (horizon actuel A1p du site d'Alle, Noir Bois : 0,4 u.c.). Rappelons que cette valeur est toujours nulle dans les dépôts anciens périglaciaires. Les teneurs en fer et en manganèse libre (respectivement 15,52 ‰ et 1,44 ‰) et en fer et manganèse total (respectivement 27,3 ‰ et 1,40 ‰) sont faibles et ces valeurs basses paraissent être également la caractéristique des dépôts anthropogènes en milieu loessique. Dans la partie supérieure de la couche 20, on observe des traces de reprécipitations ferriques (tachetures de couleur rouille et zones décolorées, imprégnation de fer dans les charbons, etc.) indiquant un battement de nappe. Pour conclure, les valeurs sédimentologiques (géochimiques et granulométriques) de la couche 20 sont dans la moyenne de celles relevées dans les colluvions charbonneuses sur le site campaniforme de Noir Bois (Aubry 1997). Couleur 10YR 4/6 brun.

#### L'ensemble e3 fluviatile : les différents faciès

##### Le faciès 3a (Grav1, 2, 3a, 3b et 4, dépliant)

Les graviers et galets ont une forme arrondie, l'indice d'émoussé est élevé. Ils sont dans l'ensemble peu corrodés mais fortement enduits de précipitations carbonatées (encroûtements de tuf sur une épaisseur allant jusqu'à 5 mm). Eléments de forme d (*river rod shaped gravels*, Reineck et Singh 1980). La matrice de la séquence graveleuse et sableuse contient des paillettes de



charbons de bois, parfois des débris de mollusques, des fragments de matrice de colluvions type brun 10YR 4/4, des nodules de manganèse, etc. La présence de particules de colluvions brunifiées et de charbons traduit l'érosion des sols environnants par les eaux de l'Allaine (ancienne berge, versants). Les galets et graviers sont constitués de calcaires micritiques à pâte fine, de calcaires à pâte microsparitique beige-jaune, de calcaires glauconieux riches en matière organique, de calcaires siliceux sombres, de calcaires oolithiques type *grainstone* à *packstone*. Les provenances des graviers sont donc assez diverses (Malm local, Dogger de l'anticlinal du Mont-Terri, etc.). L'analyse granulométrique a donné un redressement (tri) important, concernant la moitié des éléments, entre 6 mm et 25 mm (classe des graviers moyens), sauf pour l'échantillon grav4 (graviers actuels) qui présente un tri entre 20 et 30 mm (classe granulométrique des graviers grossiers).

#### Les niveaux de sables limoneux carbonatés associés

Faciès 3b (échantillons 174 et 175, non représentés dans les tableaux des fig. 19 et 22)

Il s'agit de l'expression sableuse incluse dans la séquence 3a, séquence qui présentait une succession de chenaux superposés constitués de graviers fins et de sables délimités en chenaux. Les éléments sont triés dans les sables moyens à grossiers (0,2 à 1 mm) et sont homogènes du point de vue géochimique. On constate une baisse des humus (0,01 à 0,02 u.c.) par rapport au faciès 3d (0,1 u.c.) mais une teneur en carbonates élevée (30 à 40 %), accompagnée d'un pH de 8.

Le faciès 3d (échantillons 170, 172 et 171): dernier épisode sédimentaire de l'Allaine

Il s'agit d'un dépôt correspondant à la partie supérieure de l'ensemble e3. Il se corréle latéralement en direction du sud (dépliant) aux derniers graviers déposés avant l'apparition des graviers actuels (grav3b, faciès 3b). Silts (60 à 64 %) sableux (26 à 16 %) un peu graveleux (8 à 12 %), peu argileux (environ 6 à 8 %) avec quelques passées peu étendues de graviers. La teneur en carbonate décroît progressivement en direction du sommet du niveau (23 % à 5 %) parallèlement à une décroissance des phosphates (3 u.c. à 1,7 u.c.) et à une augmentation des humus (0,02 à 0,1 u.c.). La teneur en m.o. est assez constante (3,5 à 4 %). On constate que les caractéristiques propres aux dépôts terrestres (acidification, enracinement durable) progressent en direction du sol actuel (fig. 22). Le sédiment contient des débris de fibres et de coquilles de mollusques, quelques charbons émoussés et des fragments de sol. Les sablons sont de même composition que les éléments du faciès franchement graveleux: Malm, Dogger et graviers vosgiens.

#### La couche 2

Ce sont des colluvions terrestres brunifiées et charbonneuses. Elles sont issues de l'érosion des versants due à l'exploitation humaine (défrichements, agriculture) et sont parfois remaniées (déplacements et étalements) par les inondations dans la plaine de l'Allaine. Les sédiments constituant la couche 2 recouvrent les niveaux inférieurs, ils représentent l'ultime dépôt sédimentaire du site sous l'humus actuel (couche 1). Les colluvions sont

constituées de silts (74 %) sableux (18 %) faiblement argileux (8 %). Elles contiennent plus de matière organique (4 à 5 %) que les sédiments brunifiés humiques de la couche 20 (3 à 3,5 %). La teneur en humus (matière organique fine et résidus humiques) oscille entre 0,1 à 0,5 u.c. Le pH est légèrement acide (pH < 7). Les caractères tels que l'acidité, l'absence de carbonates, le degré de tri élevé (dans les silts moyens et grossiers) et la présence de résidus humiques sont typiques des colluvions anthropiques développées aux dépens de sols (versants) à caractère loessique en Ajoie (Aubry 1997). Optiquement, on constate une agrégation des particules limoneuses brunifiées (horizon structural d'origine pédogénique). A cette agrégation est associée la présence de fibres végétales plus récentes dans la fraction 0,250 à 1 mm (fibres colorées). Les fragments lithiques et les débris de chaille sont peu abondants (moins de 5 %) dans la fraction fine < 0,5 mm. Par contre, ils constituent la majeure partie de la fraction des graviers fins (2 mm à 5 mm). Il faut rappeler que cette fraction est très peu représentée dans la couche 2 (95 % des particules du sédiment sont d'une taille inférieure à 0,5 mm). Couleur 10YR 4/6 brun.

#### Couche 1

Il s'agit de l'horizon (A1) humique de surface, sous prairie herbacée.

#### Les niveaux du profil sud III :

##### Couche E

C'est un lambeau très aminci déposé directement en pied de versant composé de silt (85 %) argileux (11 %) faiblement sableux (4 %). Les observations de terrain le situent enchâssé sous les sédiments de la couche 4. Les silts présentant un tri dans les 15-45 µm correspondent à un signal loessique. Les particules fines (argiles et silts fins < 6 µm) représentent le 40 % du sédiment. L'analyse optique de la fraction sableuse a montré des fibres organiques minéralisées, encroûtées de fer et de manganèse et quelques charbons de bois. L'analyse géochimique indique une légère teneur en humus (0,15 u.c.). Les charbons et les résidus humiques proviennent d'une bioturbation (pédogénèse) plus récente, intervenant après le dépôt ancien de la couche E. Les teneurs en fer libre et total (36,1 ‰ et 51,8 ‰) se rapprochent de celles de la couche 4. La couche E paraît se positionner sur le sommet de la couche 6. Les caractéristiques sédimentologiques évoquées auparavant excluent un rattachement de la couche E à la couche C et la faible teneur en sable ne milite pas en faveur d'un rattachement direct de la couche E aux couches 2b et 4. Couleur 10YR 5/6 brun-jaune.

##### Couche D

Il s'agit d'un lambeau de colluvions de loess fortement remanié, situé entre la couche 2b et la couche 4. La couche D a été, tout comme la couche E, atteinte par la bioturbation récente. L'analyse granulométrique a montré un redressement dans les silts moyens et grossiers entre 15 et 45 µm et une teneur en matière organique assez élevée (6 %) ainsi qu'un peu de résidus humiques (0,025 u.c.) issus de la bioturbation



442.00

441.00

440.00

439.00 e3a actuel

438.00

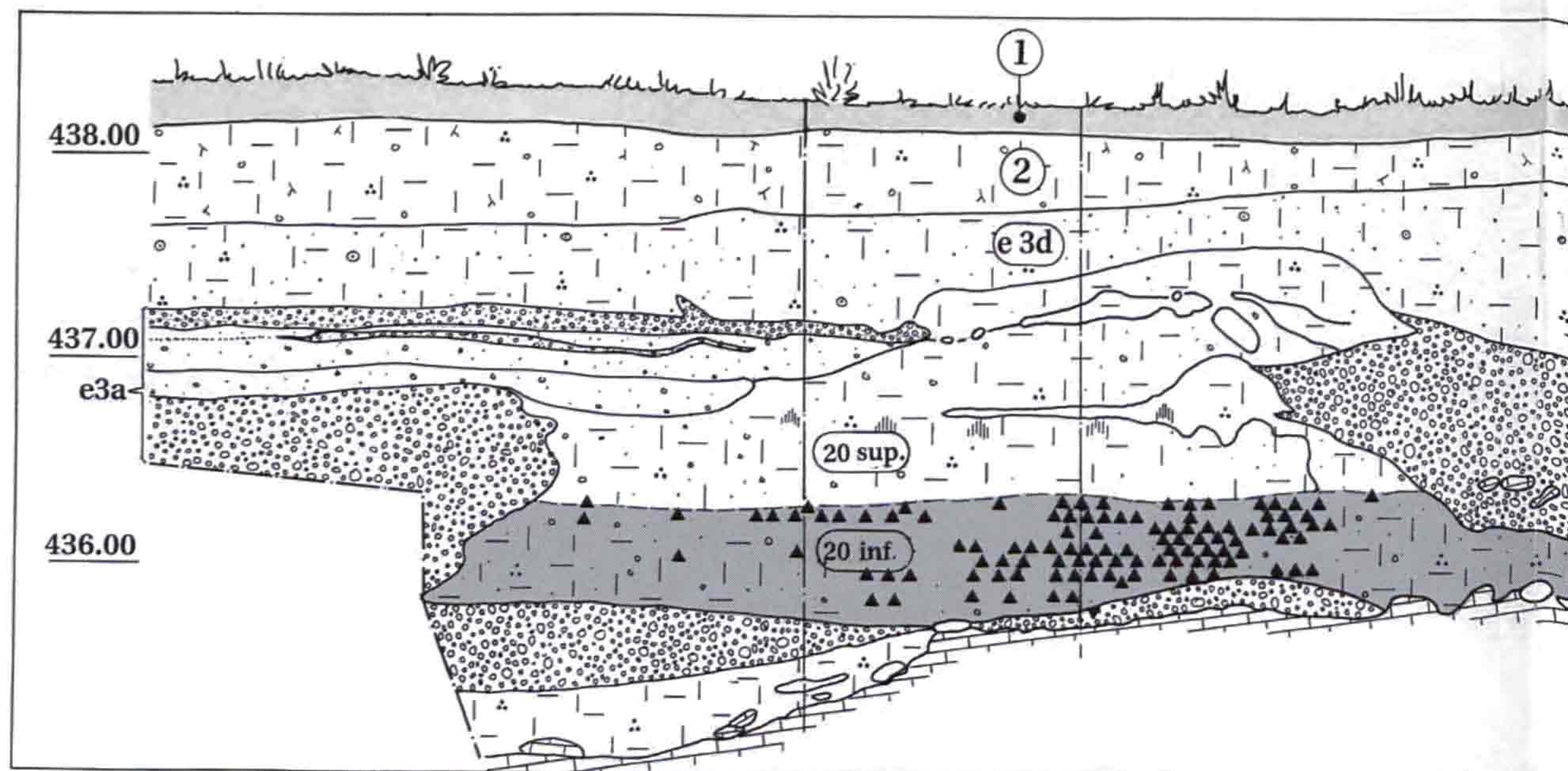
437.00

436.00

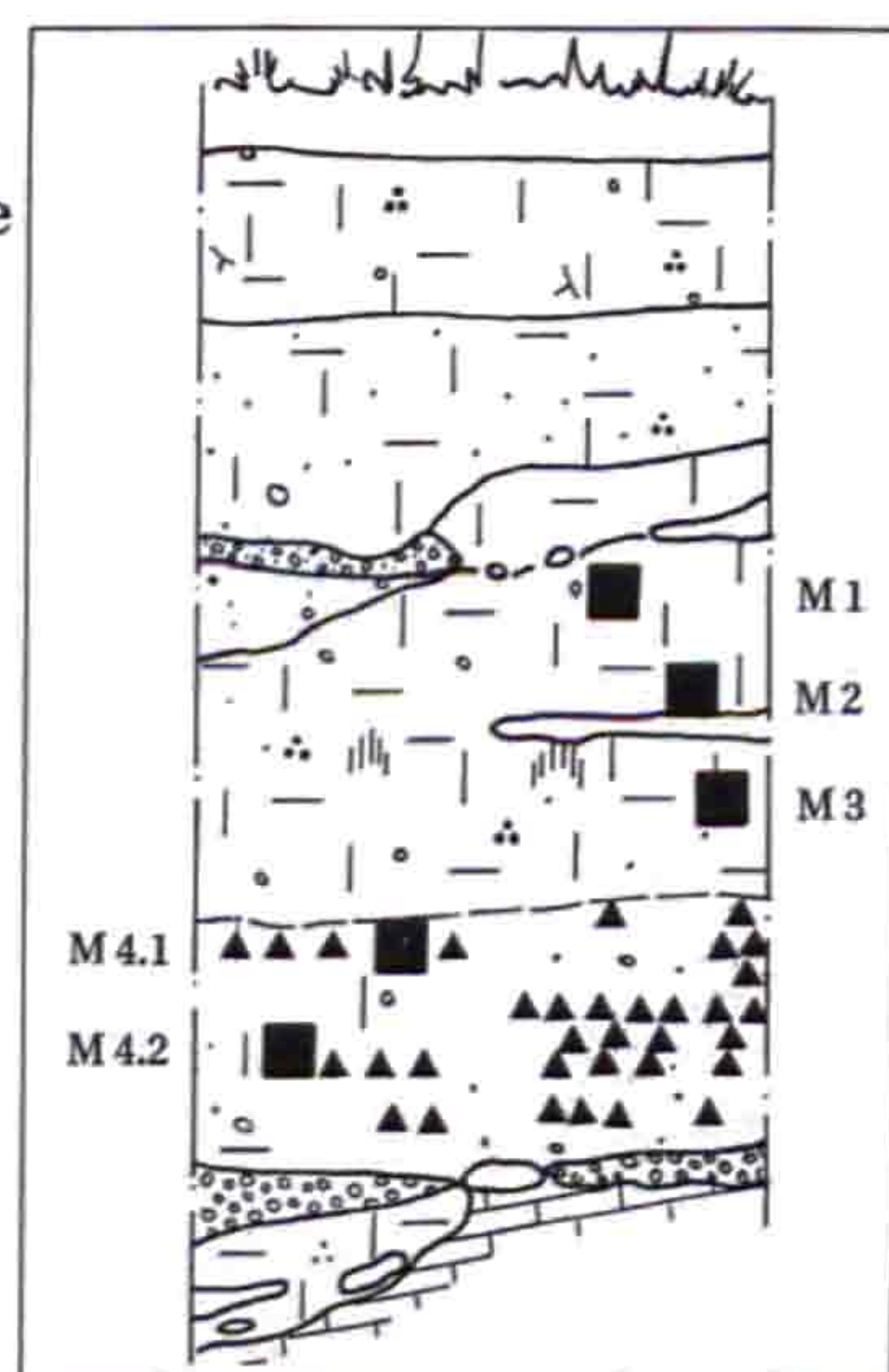
435.00

434.00

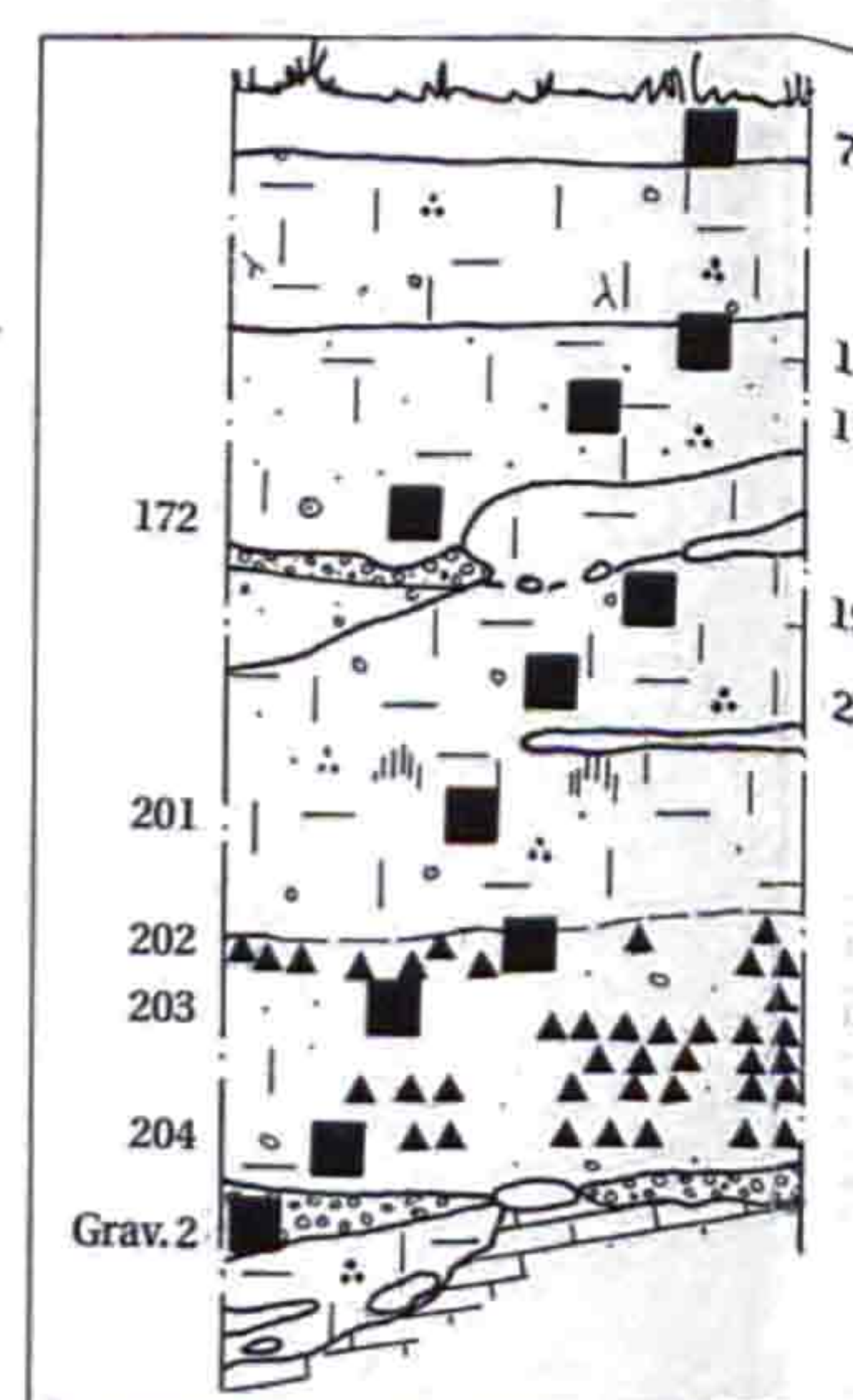
Profil I  
41 E



Micromorphologie

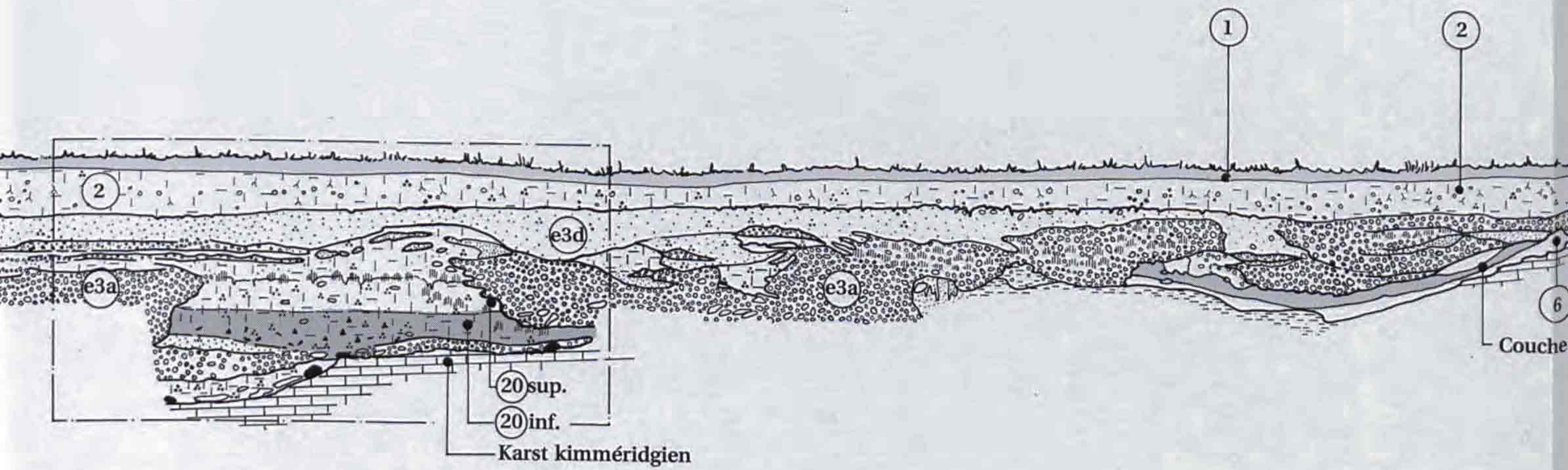


Géochimie  
Granulométrie

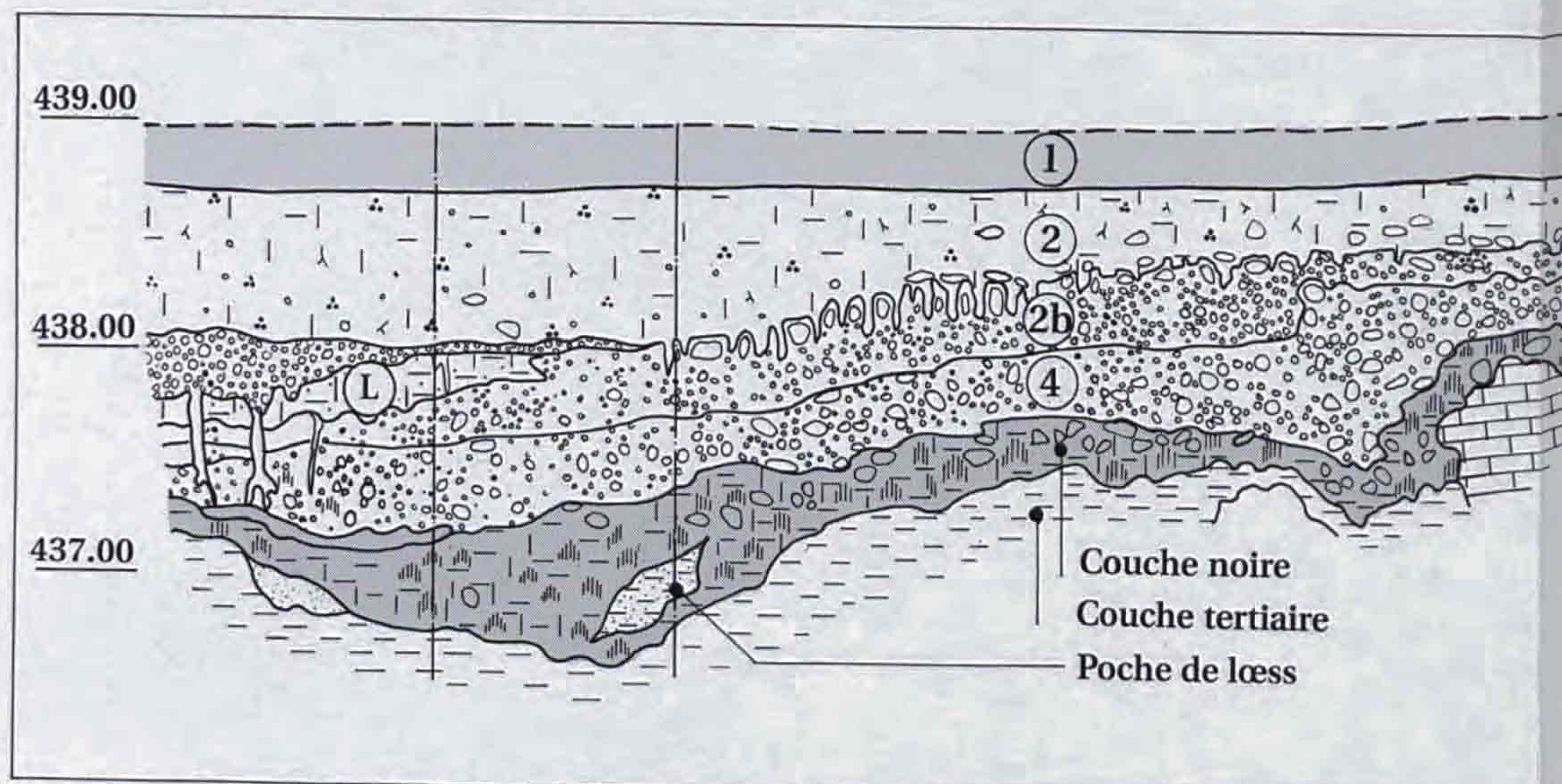


Coupe transversale du gisement, coupes 41, 45 et 50 ainsi que positionnement des échantillons micromorphologiques, géochimiques et granulométriques analysés.

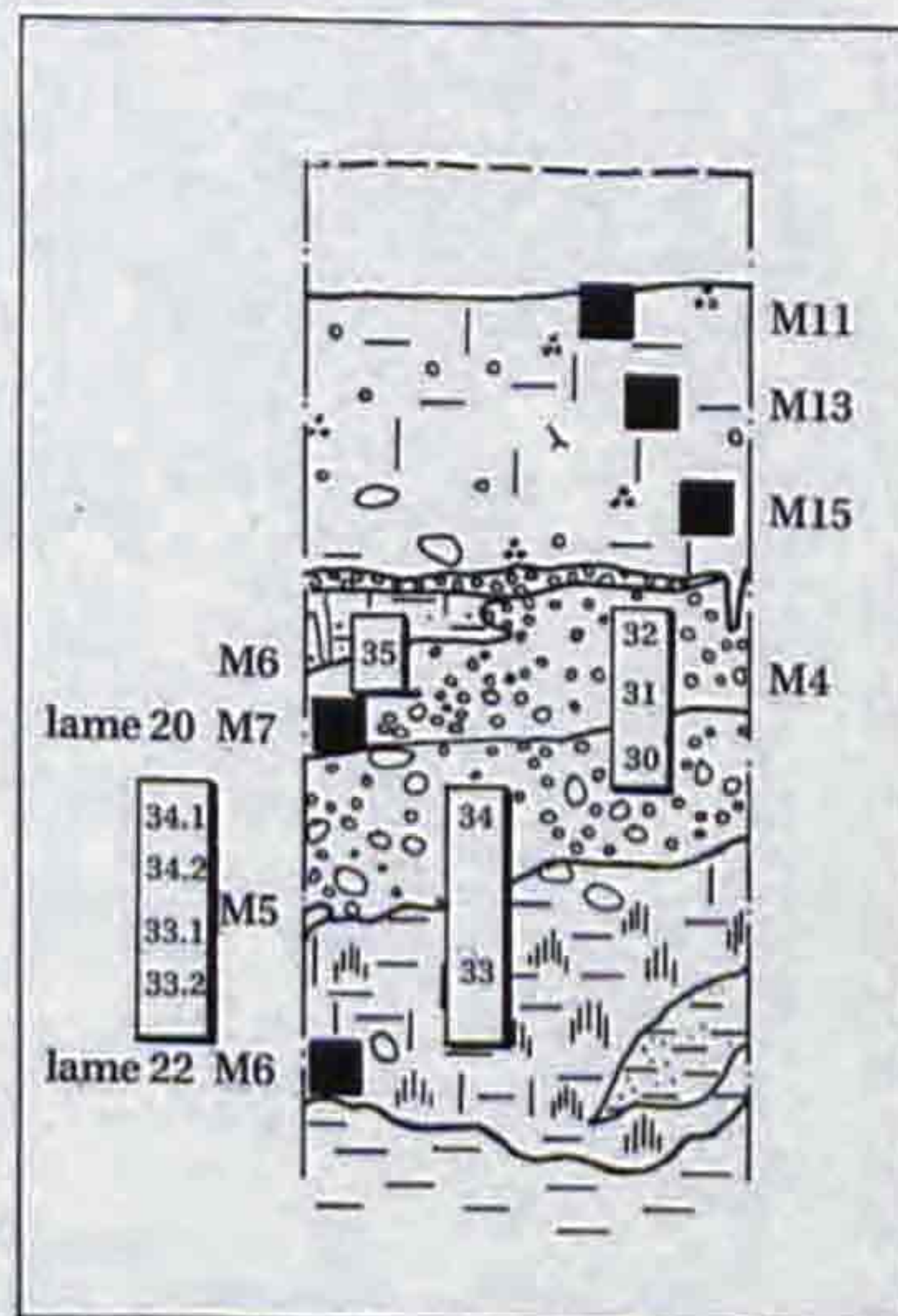




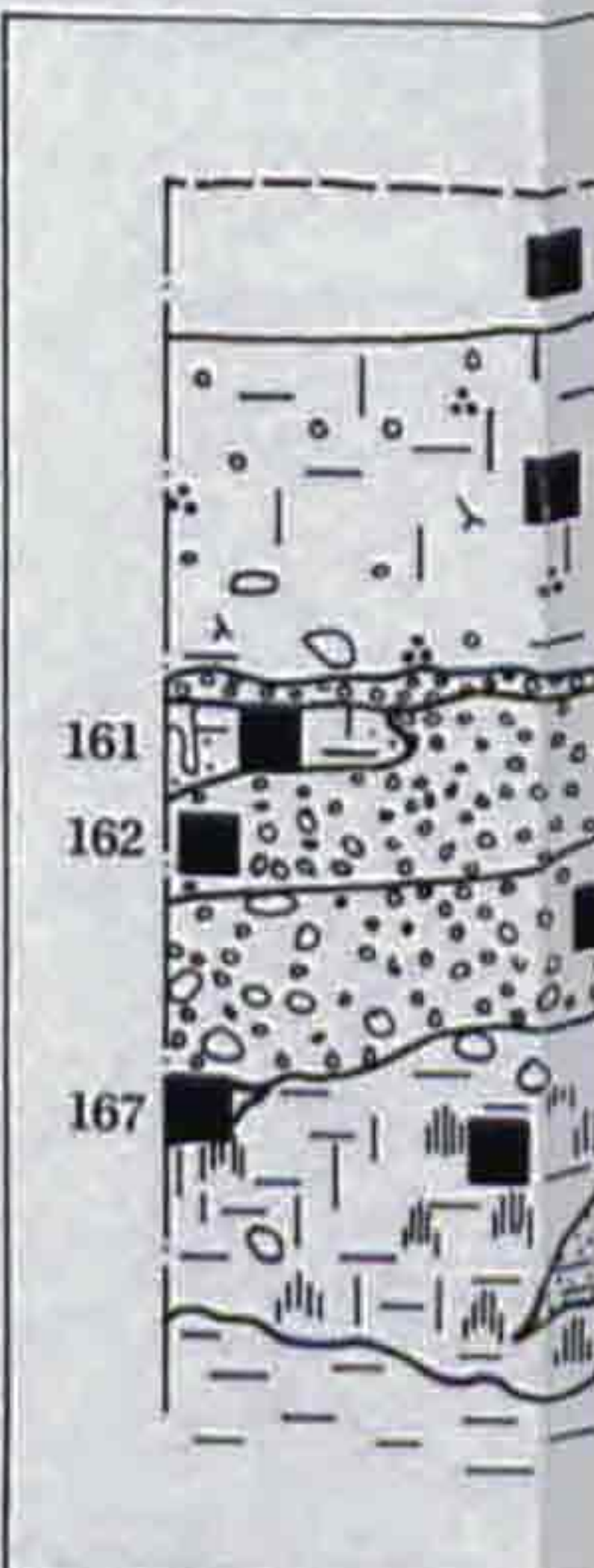
Profil II  
45 W



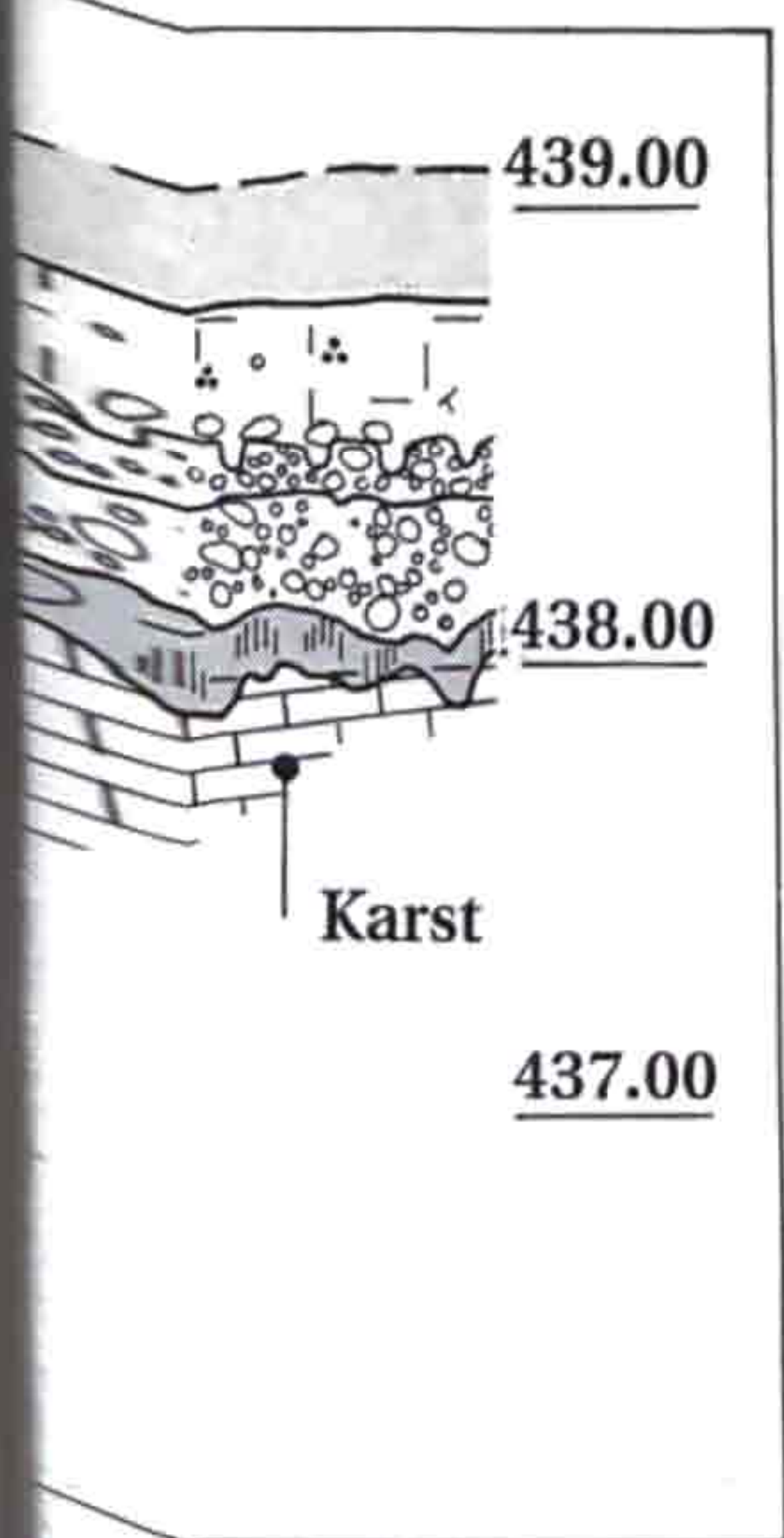
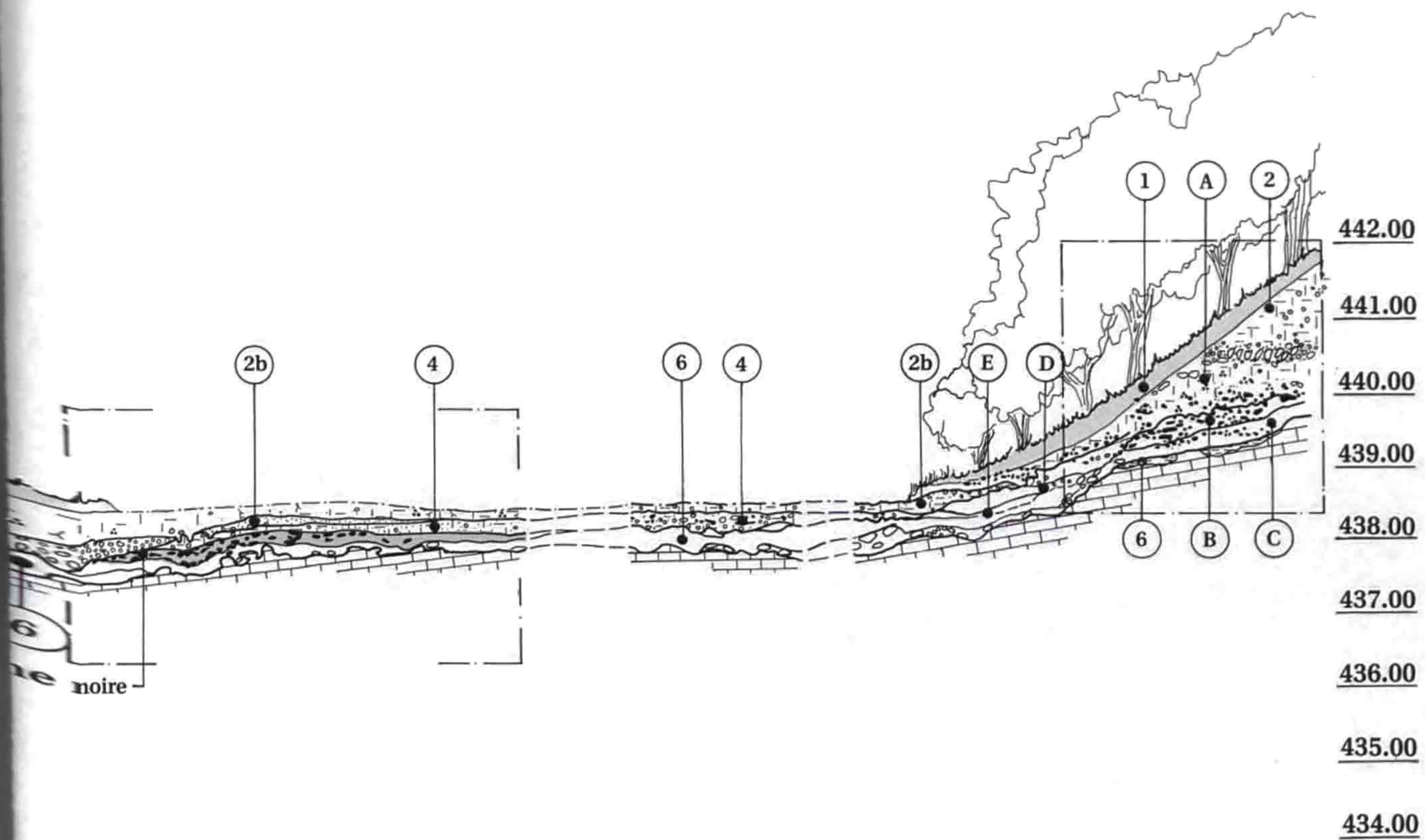
Micromorphologie



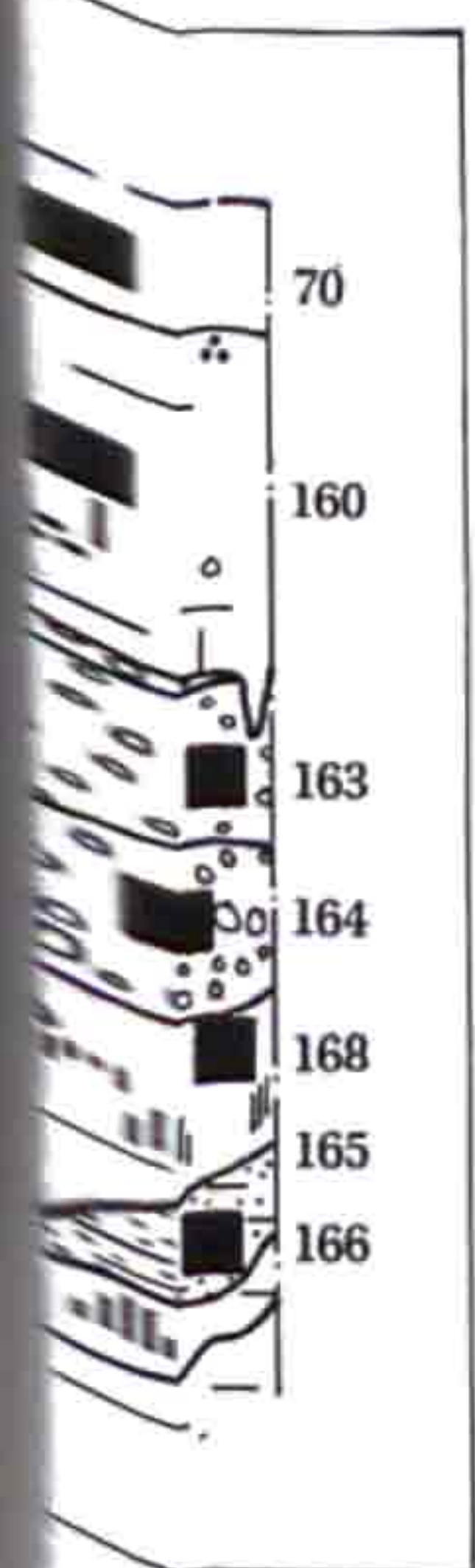
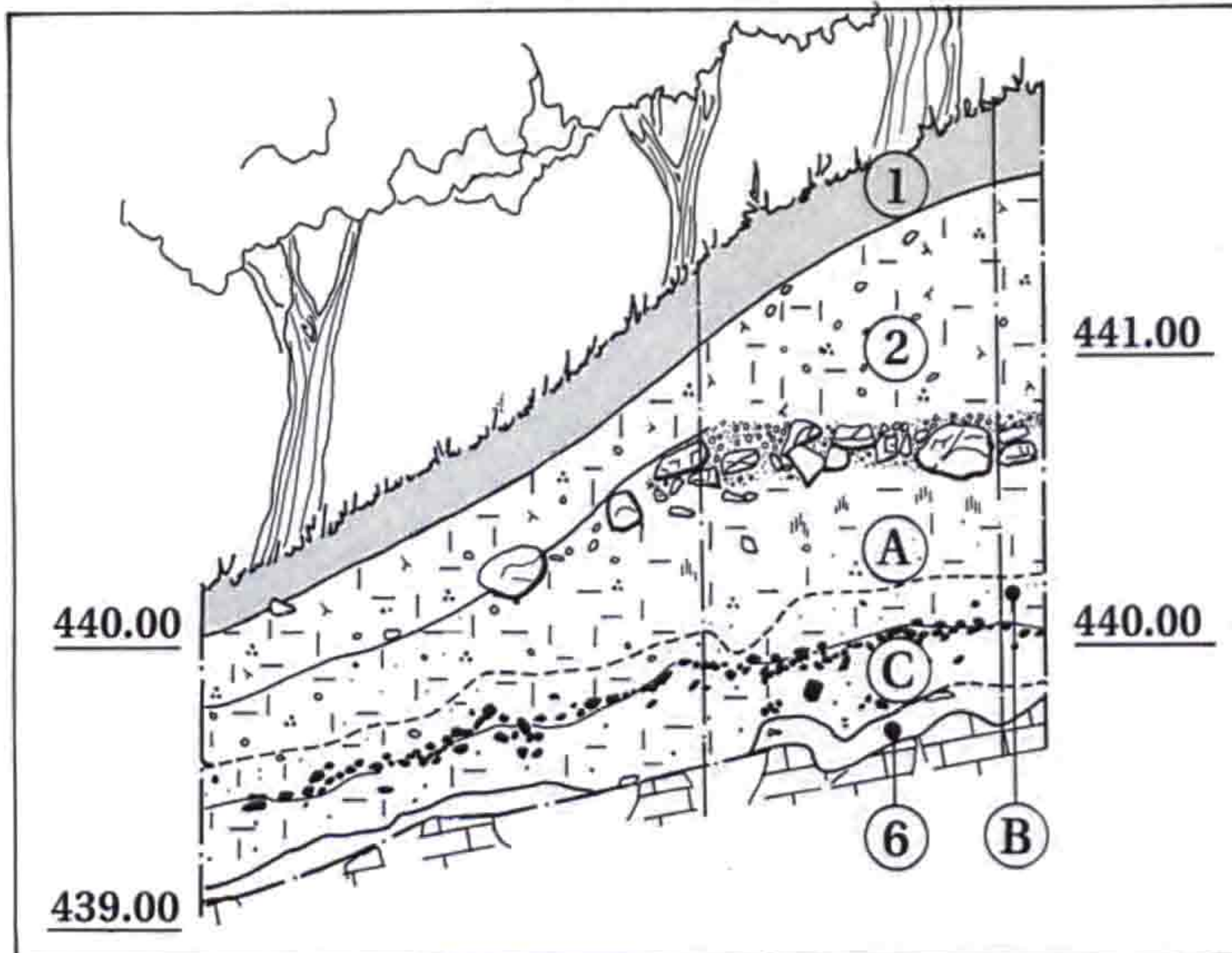
Géochimie  
Granulométrie



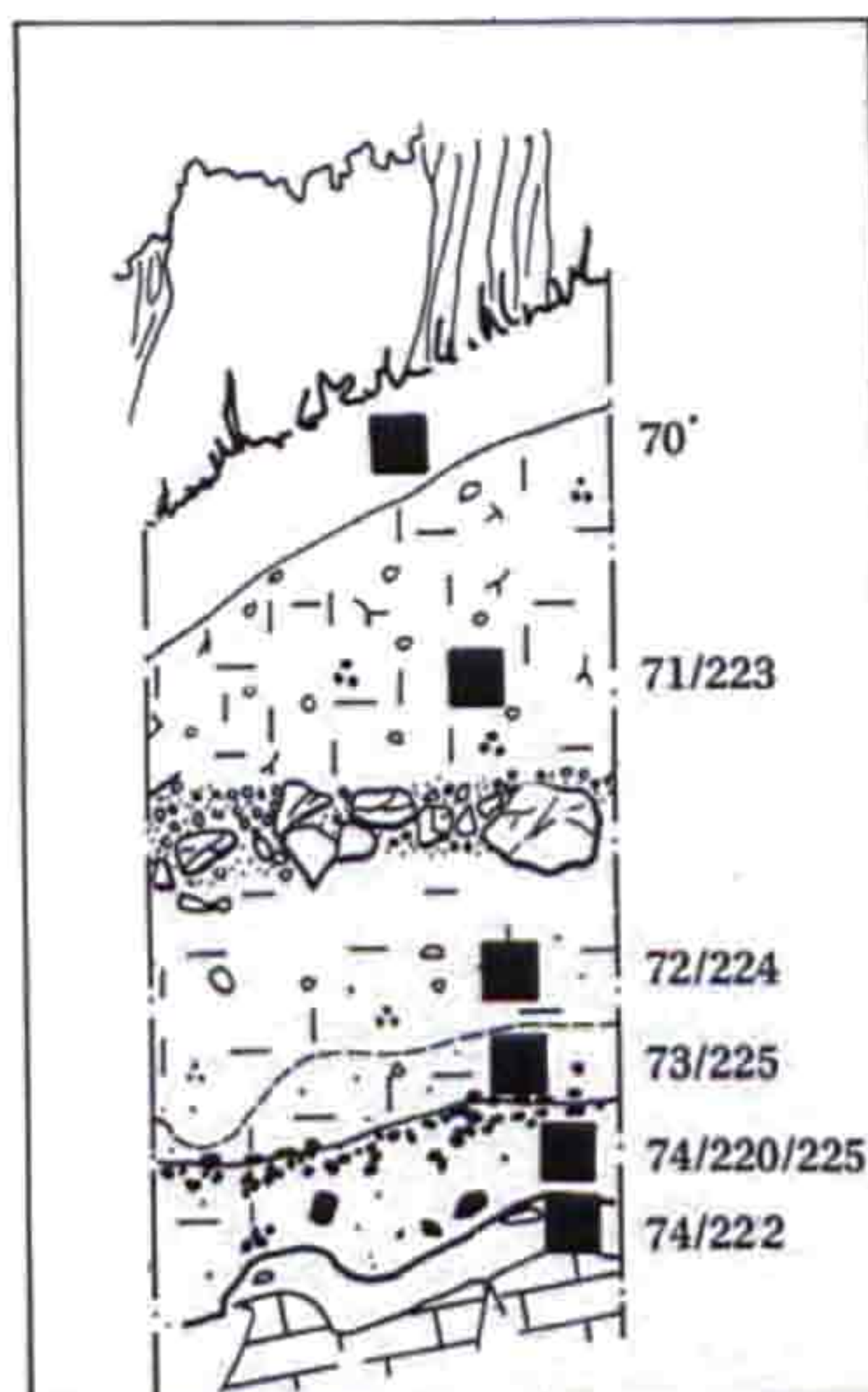




Profil III  
50 E



Géochimie  
Granulométrie





récente. La couche qui n'est pas située directement sous la voie romaine présente un pH bas (pH 5,2). Couleur 10YR 5/6 brun-jaune.

#### Couche C

Ce niveau se distinguait en stratigraphie par des concentrations de blocs de chaille fins à volumineux dont des éclats grossiers et des gros rognons fortement imprégnés de manganèse, des graviers décarbonatés et des graviers vosgiens émoussés. La matrice (le sédiment liant les éléments graveleux) est d'origine loessique (les silts présentent un tri dans les 15 - 45 µm) : silts (70 %) sables (16 %) et argiles (14 %). L'analyse à la loupe binoculaire des sables n'a montré qu'une faible présence de charbons de bois dans la partie supérieure du niveau ainsi que quelques fibres végétales encroûtées de fer et de manganèse. La matrice de cette partie supérieure, brunifiée, présente une structure polyédrique dont les polyèdres millimétriques (observation à la loupe binoculaire) sont déformés (horizon structural cisailé : glissement ?). Les deux tiers inférieurs de la matrice de la couche C sont constitués de limons de couleur brun-jaune, également déformés, sans charbons de bois mais avec de nombreux nodules de manganèse démantelés. L'aspect de la matrice évoque donc un mouvement de cisaillement ayant affecté ce niveau. La présence de fibres végétales et les traces de négatifs de racine pénétrant au sommet de la couche C, observés en stratigraphie, indiquent une fixation ultérieure du sol après les mouvements cisailants. La teneur en matière organique est moyenne (5 %) et on note une absence d'humus. Le pH est >7 (milieu alcalin conditionné par la présence des sables graveleux carbonatés de la voie romaine située verticalement à 80 cm au dessus de la couche C). La teneur en fer libre (22,6 ‰) et en fer total (35,9 ‰) se situe entre celle de la séquence colluviale charbonneuse et celle des sables graveleux des couches 4 et noire. Finalement, les valeurs relevées dans l'analyse sédimentologique excluent une appartenance directe des sédiments de la couche C aux faciès sablo-graveleux des couches 4 et noire ainsi qu'aux sédiments des faciès silteux et charbonneux des couches 2 et 20. Couleur 10YR 5/4 brun-jaune foncé.

#### Couche B

Positionnés directement au-dessus de ceux de la couche C et sous la voie romaine, les sédiments de la couche B, de par leur couleur, leur contenu en particules charbonneuses et en résidus humiques, appartiennent au faciès colluvial anthropogène qui inclut également les sédiments e3, couche 20 et couche 2. Ce sont des dépôts de pente (colluvions) issus d'une déstabilisation des terrains amont (masse glissée ou ruissellement ?) issue de l'occupation humaine (sous conditions anthropogènes). Silts : 77 %, argiles : 9 %, sables : 4 %, graviers 10 %. Cette couche contient des éclats de chaille, des artefacts moustériens déplacés, des charbons émoussés, des fragments de fibres végétales et quelques gravillons vosgiens siliceux. La proportion des silts fins (diamètre < 6 µm) est élevée (30 % de la masse) si on la compare à celle des colluvions et limons d'inondation des couches 20 et 2 (20 %). La teneur en matière organique est moyenne (4,5 %). L'apparition de l'indice humique (teneur en

humus 0,05 %) insère de manière sûre la couche B dans l'ensemble colluvial brunifié à indices anthropiques (charbons). Des indices concernant une fixation ultérieure des sédiments de la couche B existent (traces de racines, fibres végétales). Couleur 10YR 4/4 brun.

#### Couche A

Couche sur laquelle les Romains ont construit la voie (profil III, dépliant). Silts argileux, peu sableux, contenant des nodules de fer et manganèse, quelques fragments de chaille, quelques pierres calcaires un peu émoussées et des gravillons vosgiens. Les teneurs en matière organique (4 %) en humus (0,04 u.c.) ainsi que la structure massive et les éléments figurés (charbons, terres cuites) sont caractéristiques des colluvions à indices anthropiques. Le pH neutre (pH 7) indique l'influence des carbonates de la voie romaine qui surmonte la couche A. L'analyse granulométrique donne une faible teneur argileuse (11 %) et une teneur en silts élevée (80 %). Couleur 10YR 4/4 brun.

#### Couche 2

Le sédiment est comparable à celui de la couche A mais il est décompacté et fortement bioturbé par l'enracinement actuel. Les caractéristiques granulométriques sont comparables à celles de la couche A. Par contre, la teneur en humus (matière organique fine dégradée par les micro-organismes) augmente (0,1 u.c.) alors que la teneur en matière organique peu dégradée ne varie pas beaucoup par rapport au niveau inférieur A (4,5 %). Couleur 10YR 4/4 brun.

#### Couche 1

Il s'agit de l'horizon A1 de surface sous couverture d'arbres et d'arbustes (bande boisée bordant la voie des Chemins de fer du Jura) ou sous prairie herbacée (plaine alluviale). La teneur en matière organique augmente (6 %) mais la teneur en humus (0,15 u.c) reste basse. Dans le profil III (dépliant et fig. 24), consécutivement à la position de la couche 1 au-dessus de la voie romaine calcaire et à l'activité racinaire actuelle (acidifiante), le pH baisse légèrement (pH 6,9). La couche devient sableuse (20 % de sables). On remarque ici que le qualificatif d'humus habituellement donné pour un sol actuel de surface est souvent usurpé, il ne contient guère plus de résidus humiques que son substratum direct (profil III). A ce sujet, les profils A1 relevés hors forêt étudiés jusqu'ici donnent généralement une teneur en humus faible (appauvrissement des sols). Couleur 10YR 3/4 brun foncé.

#### 2.3.3 Analyse granulométrique de certains faciès

Le tamisage de la fraction grossière (diamètre des particules > 63 µm) a été réalisé au laboratoire du Séminaire de préhistoire de l'Université de Bâle par Madame Ritter selon les modalités habituelles (colonne de tamis). Le traitement de la fraction fine (diamètre des particules < 63 µm) a été effectué au moyen de l'appareillage Malvern par Philippe Rentzel au laboratoire Ciba-Geigy à Bâle. Je tiens à les remercier pour leur travail toujours rapide et efficace.



### 2.3.3.1 Mode de présentation des données

Les classes granulométriques sont représentées en fonction du pourcentage relatif à leur poids par rapport à la masse totale du sédiment (en général 40 grammes = 100 %). Les résultats ont été reportés graphiquement sous forme de courbes cumulatives en mode semi-logarithmique, c'est-à-dire par l'intermédiaire de l'abscisse logarithmique (diamètre des particules en microns) et de l'ordonnée arithmétique (% du poids). Ces courbes ont été construites en reliant les résultats obtenus par la méthode relative à la fraction grossière (colonne de tamis) à ceux relatifs à la fraction fine (méthode Malvern). La plupart des résultats apparaissent dans les tableaux. Les paramètres de Trask ont ensuite été évalués (Reinek et Singh 1980):

Md (médiane), valeur (en  $\mu\text{m}$ ) de l'intersection entre la courbe cumulative et la valeur en ordonnée ;

Q1 (premier quartile, valeur en  $\mu\text{m}$ ), intersection entre la courbe et l'ordonnée à 25 % ;

Q3 (troisième quartile, valeur en  $\mu\text{m}$ ), intersection entre la courbe et l'ordonnée à 75 %.

Au moyen de ces paramètres, on calcule notamment l'indice de classement ou degré de tri des particules  $So$  (tri ou *Sorting*,  $So = (Q3/Q1)^{1/2}$ ) et le coefficient d'asymétrie ou skewness  $Sk = Q3 \times Q1 / Md^2$ . Un  $Sk > 1$  indique que la fraction fine du sédiment est mieux triée et un  $Sk < 1$  que la fraction grossière est mieux triée.

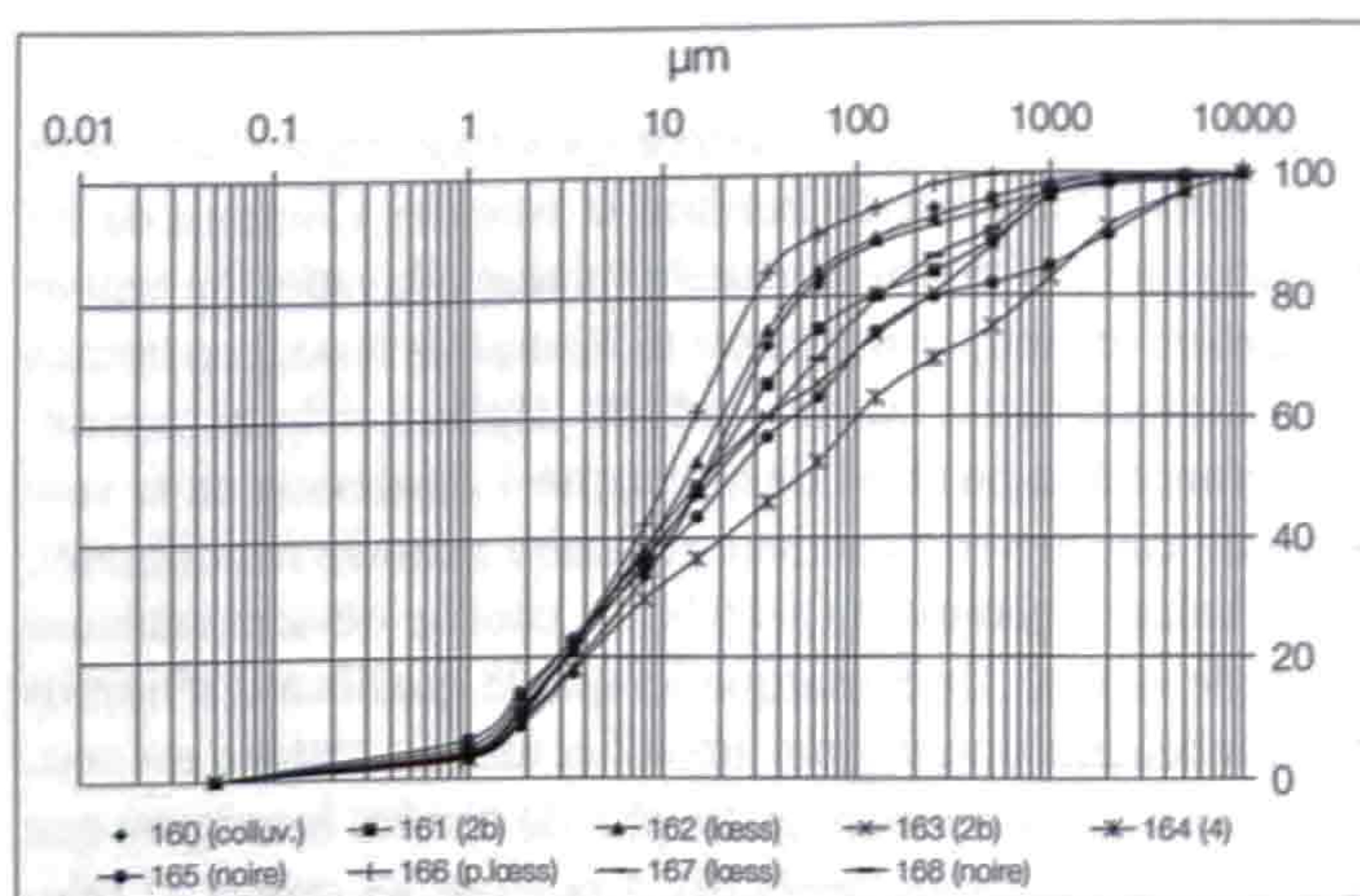


Fig. 17. Courbes granulométriques cumulatives (granulométrie totale) effectuées sur les échantillons de la coupe 45 (dépliant). On remarque le regroupement des courbes 160 (couche 2), 162 (couche L), 166 (poche de loess), et 167 (couche L), du faciès loessique ou colluvial, qui présentent un meilleur tri (redressement des courbes) dans la fraction 15 à 45 microns. Un deuxième regroupement des courbes 161 et 163 (couche 2b), 164 (couche 4) et 165, 168 (couche noire) montre un mauvais tri dans les sables ( $sk > 1$ , fig. 20) avec un léger redressement dans les sables grossiers. La courbe 164 (couche 4) présente une organisation trimodale avec un léger tri dans les silts fins (2 à 8  $\mu\text{m}$ ), dans les sables fins (63 à 125  $\mu\text{m}$ ) et dans les sables grossiers (600 à 2000  $\mu\text{m}$ ).

Les descriptions granulométriques sont basées sur la classification du Massachusetts Institute of Technology (Costet et Sanglerat 1981). Argiles: particules de taille inférieure à 2  $\mu\text{m}$ . Silts fins: particules comprises entre 2  $\mu\text{m}$  à 6  $\mu\text{m}$ ; silts moyens: entre 6  $\mu\text{m}$  et 20  $\mu\text{m}$  et silts grossiers entre 20  $\mu\text{m}$  à 63  $\mu\text{m}$ . Les sables fins sont compris entre les valeurs 63  $\mu\text{m}$  et 0,2 mm, les sables moyens entre 0,2 et 0,6 mm et les sables grossiers entre 0,6 et 2 mm.

### 2.3.3.2 Interprétation granulométrique

Les résultats obtenus sous forme de courbes cumulatives donnent une vision de la composition globale du sédiment et peuvent aider à cerner les phénomènes qui ont contribué à son dépôt: climat, énergie du milieu de transport et agent de transport. En effet, ces paramètres, naturels ou anthropiques, peuvent avoir une influence directe sur le classement des particules dans certaines plages (classes) granulométriques. Si le sédiment est le résultat d'un remaniement ou d'un mélange de sédiments entre eux, on peut, sous certaines conditions, retrouver les caractères granulométriques de base des différents sédiments d'origine en lisant la courbe granulométrique. Parfois, l'observation d'une courbe peut révéler une évolution pédologique héritée ou développée *in situ* (enrichissement en fines, Aubry 1997).

### 2.3.3.3 Caractérisation granulométrique des couches

#### La couche noire

Ce sédiment est constitué de 40 à 45 % de silts, de 30 à 35 % de sables graveleux et de 25 % d'argile. La granulométrie n'a révélé, dans la classe des sables graveleux, que les éléments siliceux, les anciens éléments carbonatés ayant été totalement altérés. Le signal loessique (pic à 15-45  $\mu\text{m}$ ) n'a pas été observé sur le diagramme de fréquence relatif à la fraction fine. Le  $So$  entre 5 et 6 indique un très mauvais classement des éléments, illustrant le remaniement sédimentaire (mélange des matrices, chap. 2.3.5.2). Le  $Sk$  de 1,15 indique que les fines sont légèrement mieux triées que les éléments grossiers. La médiane ( $Md$  Ø à 50 %) se situe à 20  $\mu\text{m}$  à la limite des domaines des silts moyens et grossiers.

#### Les poches de loess

Ces sédiments totalement incorporés dans les couches noire et 4 sont constitués de 90 % de particules < 63  $\mu\text{m}$  dont 80 % de silts, et 10 % d'argile. Le mode (classe la plus importante de la population) se situe dans les silts moyens: la courbe est unimodale. Ils présentent un fort contraste granulométrique avec les sédiments encaissant. Le  $So$  qui se monte à 2,5 indique un tri meilleur avec un redressement entre les valeurs 15 à 40  $\mu\text{m}$  (signal éolien). Le  $Sk$  d'une valeur de 0,90 indique un meilleur tri dans la fraction grossière. La médiane se situe dans les silts moyens ( $Md = 10$ ).

#### La couche 4

Le sédiment, plus riche en gravier sableux, est constitué de 38 % de sables, de 38 % de silt, de 9 % de graviers et de 15 % d'argile. Aucun tri dans les 15-45  $\mu\text{m}$  n'a été observé sur le diagramme



de fréquence < 63  $\mu\text{m}$  (fraction fine). Ici également la disparition des éléments carbonatés fausse certainement l'allure de la courbe (déplacement de la médiane Md vers les fines). La courbe cumulative (bimodale) montre un léger redressement (tri) dans les sables grossiers et dans les silts fins. Le So varie de 6 à 9 indiquant un sédiment très mal trié. Sk: 1,20 (meilleur tri des éléments fins par rapport aux particules grossières). La médiane varie entre 50 et 53  $\mu\text{m}$ .

#### La couche 2b

Placé dans la partie supérieure du faciès sablo-graveleux ancien fortement altéré du site comprenant également les couches noire et 4, le sédiment se compose de 34 % de sables de 14 % d'argiles et de 52 % de silts. Le So présente des valeurs variant de 4 à 7 (très mauvais tri), Sk = 1,2 à 1,5. La médiane varie entre 16 et 24  $\mu\text{m}$ . La courbe cumulative montre un très léger tri dans les sables moyens à grossiers (0,2 à 1 mm).

#### La couche L

Ces sédiments, qui surmontent les ensembles sablo-graveleux altérés des couches noire, 4 et 2b (dépliant), présentent globalement les mêmes caractéristiques granulométriques que les poches de silts lœssiques enchâssées dans les couches noire et 4: la courbe cumulative présente un unique redressement (courbe unimodale) dans la classe des silts moyens à grossiers (15-45  $\mu\text{m}$ ). Les sédiments sont assez mal triés (So = 3). Le Sk s'élève à 0,8 indiquant que la fraction grossière est mieux triée: c'est une caractéristique des faciès à forte composante lœssique. Mais nous sommes en présence ici de lœss remaniés (colluviés ?) car des mesures effectuées sur des lœss assez purs (peu ou pas remaniés) sur le site d'Alle, Noir Bois (Aubry et Guélat, à paraître) montrent un tri meilleur (So variant de 1,8 à 2; assez bon tri).

Les sables, limons sableux et graviers fluviatiles récents et actuels de l'Allaine: les différents faciès e3a, e3b et e3d

#### L'ensemble graveleux récent e3 à caractère anthropique

Dans le cadre de l'étude de l'ensemble e3, il faut remarquer qu'ils matérialisent une mise en place des dépôts en conditions anthropogènes. En effet, sous l'action des occupations humaines sur les versants alentours (Aubry 1997), le régime fluviatile holocène en conditions naturelles a été modifié (chap. 2.5). Les caractéristiques granulométriques données ici ne reflètent donc pas obligatoirement un système fluviatile qui serait resté en conditions naturelles avec des versants définitivement stabilisés par la forêt.

#### Le faciès e3a

L'analyse granulométrique du faciès graveleux (fig. 18) a donné un redressement (tri) important concernant la moitié des éléments, entre 6 et 25 mm (classe des graviers moyens). La médiane (diamètre à 50 %) des courbes cumulatives varie de 9 à 12 mm. Le degré de tri So se situe entre les valeurs 2,3 à 3 indiquant un classement moyen du stock graveleux. Le coefficient d'asymétrie Sk, assez bas avec des valeurs entre 0,45 et

0,60 indique un tri meilleur dans la partie grossière. Les graviers actuels, prélevés dans la base du remplissage graveleux (chenal), présentent un tri entre 20 et 30 mm (classe granulométrique des graviers grossiers) avec un So de 1,58 (bon classement des particules). La médiane à 27 mm est plus élevée que celle des graviers inférieurs analysés. Dans les graviers actuels de l'Allaine, une faible proportion de particules fines (moins de 2 % du corpus) a été relevée alors que cette proportion oscille entre 6 et 17 % du corpus pour les graviers moins récents e3.

L'augmentation des particules fines dans les graviers plus anciens correspond à la présence de fragments émoussés de sols silteux bruns colluviaux observés dans l'analyse optique: particules prises sur des berges de colluvions par érosion. Dans les graviers actuels, on constate un décalage de la courbe des graviers vers les éléments grossiers. Ce décalage a également été observé (de même que des indices de tri assez proche et un Sk également <1) dans des graviers de la région des Montoyes (vallée de Delémont) par Michel Guélat (Guélat 1993).

#### Faciès e3b

Il s'agit d'une succession de graviers fins et de sables disposés en chenaux sous les dernières passées graveleuses enregistrées avant le dépôt actuel. La médiane (Md) varie entre 65 et 165  $\mu\text{m}$  (classe des sables fins). Les éléments sont très mal classés (So = 7, remplissage en conditions turbulentes ?). Les courbes granulométriques bimodales présentent un léger tri dans les fines et un tri plus net dans les sables moyens à grossiers (0,2 à 1 mm).

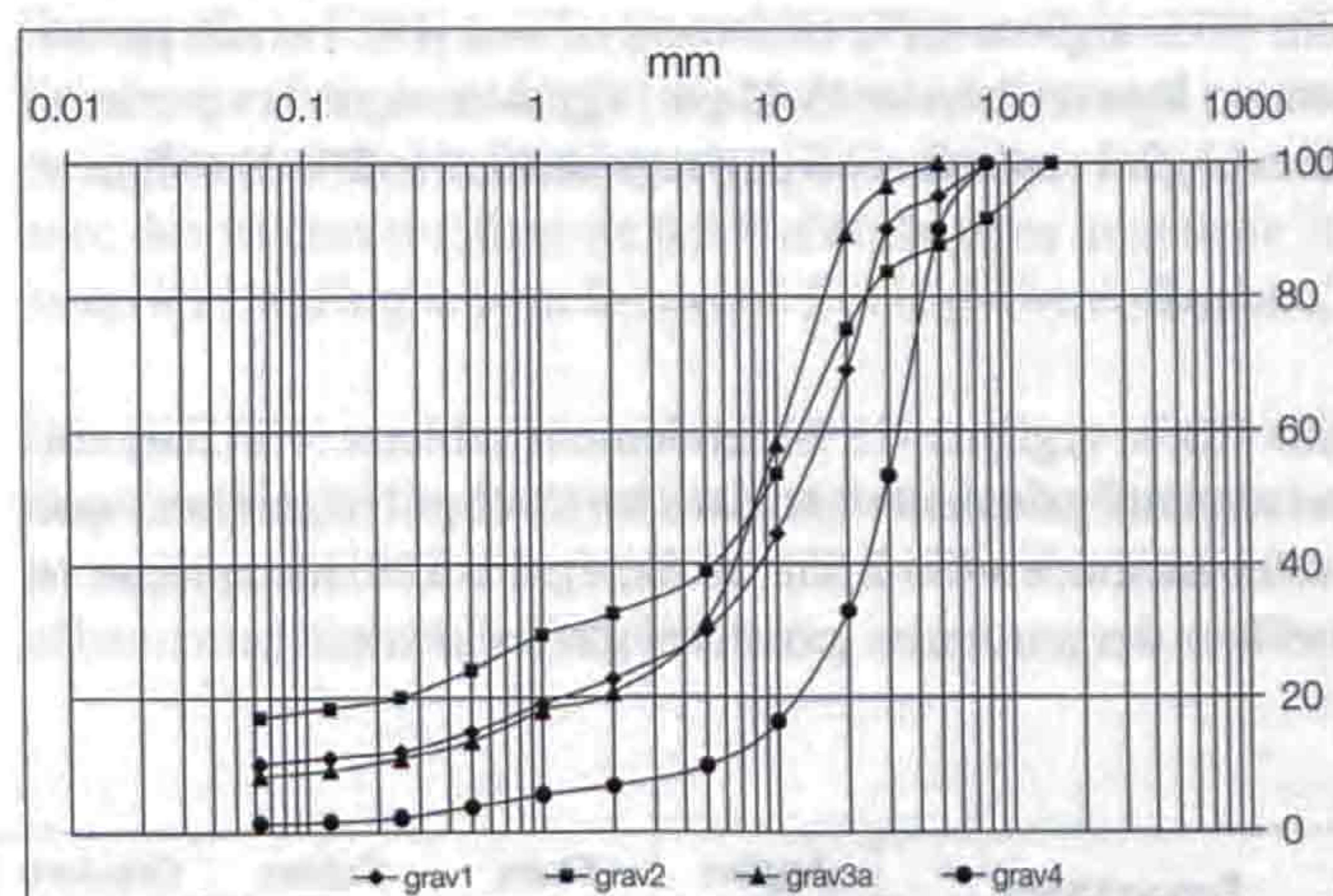


Fig. 18. Courbes granulométriques cumulatives (granulométrie totale) des alluvions graveleuses du faciès e3a (dépliant). Grav1: graviers les plus anciens. Grav2: graviers scellés par la couche archéologique 20. Grav3a: graviers en position supérieure à la couche 20. Grav4: Graviers prélevés dans le lit de l'Allaine actuelle. Les éléments de taille comprise entre 10 et 30 mm sont les plus abondants dans les graviers grav1 à grav3a. Le regroupement des trois courbes démontre un régime fluviatile identique. Les graviers actuels (grav4) sont un peu plus grossiers (décalage de la courbe vers la droite) et comprennent une forte quantité d'éléments entre 20 et 60 mm (60 % du corpus).



Faciès e3d

Il s'agit du faciès sablo-limoneux qui s'étend sur toute la zone sondée de la partie nord du site. Il correspond latéralement aux derniers graviers déposés le plus au sud avant que l'Allaine ne migre brusquement vers le nord. Son épaisseur est assez constante (1,20 m). Le sédiment est constitué d'environ 6 à 8% d'argile, de 60 à 64 % de silts, de 16 à 26 % de sables carbonatés et de 8 à 12 % de graviers. Le degré de tri indique un mauvais classement des particules (So de 3,5 à 4), moins bon que celui d'un limon d'inondation pure (comme par exemple sur le site des Montoyes (Guélat 1993) ou celui de Noir Bois (Aubry 1997) où le So se situe entre 2 et 3). Il se rapproche plutôt du degré de tri d'une colluvion relativement grossière mais la présence des éléments carbonatés place les dépôts 3d dans le contexte d'influence fluviale.

La couche 2

Les sédiments anthropogènes constituant la couche 2 présentent une assez forte proportion de silts (74 %). Ils sont faiblement argileux (8%) et contiennent des sables (18%) siliceux. La valeur So obtenue (So = 3) indique un classement très moyen des particules. Le Sk inférieur à 1 (0,74) indique un classement meilleur des particules grossières (silts grossiers) par rapport aux fines.

Les couches du talus

L'analyse granulométrique prend en compte uniquement la partie sableuse et fine (matrice) du sédiment sans tenir compte du cailloutis de chaille et silex qui les caractérisent.

Couche E

Silts (85%) argileux (11%) faiblement sableux (4%). Les silts présentant un léger tri dans les 15-45 µm : signal loessique. Les particules fines (argiles et silts fins < 6 µm) représentent le 40% du sédiment.

Couche D

Silts (83 %) argileux (13 %) faiblement sableux (4 %). Les silts présentant également un tri dans les 15-45 µm : signal loessique. Le tri est moyen (So 2,55). Le Sk, égal à 0,85, indique un tri meilleur des particules grossières (faciès loessique).

Couche C

La matrice (le sédiment liant les éléments graveleux) est d'origine loessique (les silts présentent un tri dans les 15-45 µm) : silts (70 %) sableux (16 %) et argileux (14 %). Classement relativement mauvais des particules (So 3,2). Le Sk de 0,87 indique un tri meilleur des particules grossières (faciès loessique).

Couche B

Il y a 77 % de silts, 9 % d'argile et 4 % de sables. La proportion des silts fins (diamètre < 6 µm) est élevée (30 % de la masse) si on la compare à celle des colluvions et limons d'inondation des couches 20 et 2 qui s'élève à 20 %. Le So (2,6) est meilleur que celui de la couche C (classement moyen des particules). Le Sk égal à 1,05 indique un classement identique entre les fines et les grossières. Les silts présentent également un tri dans les 15 - 45 µm (origine loessique).

2.3.3.4 Commentaires

La caractérisation granulométrique des ensembles reconnus présentée ici et l'analyse de toutes les courbes (qui ne sont pas toutes exposées dans notre étude) a finalement permis de faire ressortir non seulement les signatures ou caractères granulométriques associés à chaque ensemble, mais également quatre signaux granulométriques de base : le signal éolien, le signal fluvial ancien, le signal fluvial anthropique holocène et le signal de pédogénèse (particules fines, soit silts et argiles).

Le signal éolien

Le redressement observé entre 15 et 40 µm est typique de celui des courbes des formations loessiques (Campy et Macaire 1989; Reineck et Singh 1980) dont les particules silteuses représentent 60 à 80% du sédiment (Cuna-Bogé 1988; Yvard 1968). Ce redressement a également été constaté dans les sédiments du site campaniforme d'Alle, Noir Bois (Aubry et Guélat 1997). Il a été retrouvé avec plus ou moins d'intensité dans les diagrammes de fréquences relatifs à l'analyse Malvern dans les poches de loess, les couches L, 20, le faciès e3 sableux, la couche 2 et les couches B et C. Par contre dans les couches noire, 4, 2b et E, aucun redressement (pic) lisible n'a été relevé sur les courbes

Echantillons	Argiles (%)	Fines < 6 µm (%)	Sables (%)	Graviers (%)	Médiane (Md µm)	So (tri des particules)	Asymétrie Sk
70 (couche 1)	11	32	18,4	0	15	3,07	0,95
170 (e3d)	11	35	15,8	12,2	16	3,8	1,72
171 (e3d)	13	41	18,4	47	400	(26,56)	1,27
172 (e3d)	13	39	8,6	25,6	24	4,3	0,974
199 (couche 20 sup)	8	27	8,6	0	15	1,87	0,56
200 (couche 20 sup)	9	29	11,2	1	15	1,95	0,61
201 (couche 20 sup)	7,5	26	4,9	1	16	1,82	0,46
202 (couche 20 inf)	9,5	30	5,8	0,8	11	2,00	0,82
203 (couche 20 inf)	7	26	4,8	1,5	16	2,10	0,84
204 (couche 20 inf)	9	31,5	10,3	1,5	12	2,19	0,83
grav2 (e3a)	—	—	12,8	78,6	8 cm	2,31	0,61

Fig. 19. Analyses granulométriques effectuées sur les échantillons du profil I, coupe 41 (dépliant). La teneur en argile est calculée en pourcentages par rapport à la fraction fine inférieure à 63 µm. Les sables et graviers sont donnés en pourcentages de la granulométrie totale.



de diagrammes de fréquence (particules < 63 µm, méthode Malvern). Rappelons que la présence seule du pic loessique, surtout s'il est atténué, n'est pas toujours suffisante pour être sûr qu'il s'agisse effectivement d'un loess. Pour cela, il faut procéder à une analyse minéralogique. Le So des loessoïdes oscille entre 2,5 et 3. Les niveaux présentent donc un classement très moyen des particules. Pour information, le So calculé sur des loess assez purs prélevés sur le site voisin d'Alle, Noir Bois (Guélat et Aubry, à paraître) donne un classement meilleur des particules (So entre 1,8 et 2, assez bon tri). Les loess eL de Pré Monsieur sont probablement remaniés (colluviés).

Le signal fluviatile ancien

La présence du corpus sablo-graveleux dans les couches noire, 4 et 2b nous interpelle d'autant plus que l'état altéré de ces sédiments occulte certainement une partie de l'ancien corpus sablo-graveleux carbonaté à l'origine (grains altérés et décarbonatés, chap. 2.3.5) : il ne reste que les insolubles siliceux (graviers vosgiens, chailles, etc.). La proportion de ces éléments insolubles siliceux sablo-graveleux, qui oscille entre 30 et 50% du sédiment, est tout de même importante et il est clair que ces éléments n'ont pas été triés ou apportés par le facteur éolien. De plus, le redressement des courbes dans la classe des sables grossiers constitue peut-être un signal granulométrique de plus car on retrouve ce redressement dans le corpus sableux récent e3b notamment (chap. 2.3.3.3).

Le signal fluviatile anthropique récent (holocène)

Il correspond aux graviers récents holocène mis en place sous conditions anthropogènes (remblayage colluvial charbonneux). La taille de la moitié des éléments se situe entre 6 mm et 25 mm (classe des graviers moyens). La médiane varie entre 9 à 12 mm. Le So et le coefficient d'asymétrie Sk sont assez bas (graviers relativement bien triés, le tri étant meilleur dans la partie grossière).

Le signal de pédogénèse : les particules fines < 6 µm

Que signifie la présence de telles particules dans un sédiment? Est-ce l'héritage d'une « roche mère » (argiles tertiaires, marnes, particules transportées par le vent) ou une évolution pédolo-

gique par altération et enrichissement par lessivage? Si la détection d'une certaine quantité d'argiles ou de fines dans un sédiment permet de le classer et de déterminer son comportement mécanique face aux eaux d'infiltration et au gel (dans le cas des sédiments périglaciaires par exemple) et éventuellement d'évaluer des mouvements texturaux (lessivage avec accumulation Bt\*, Aubry 1997), il n'est pas possible de préciser la nature minéralogique des argiles par la seule analyse granulométrique. Il faut recourir à d'autres moyens comme, par exemple, à l'analyse micromorphologique (figures de stress, smectites, Guélat 1995) ou minéralogique (recherche et décompte des smectites, illite, kaolinite par la méthode de l'analyse aux RX).

2.3.3.5 Granulométrie totale et granulométrie des particules fines (particules inférieures à 63 µm)

Dans l'analyse granulométrique, une question se pose : faut-il prendre en compte, pour le calcul du pourcentage argileux, la granulométrie de la fraction inférieure à 63 µm ou la granulométrie totale? Le problème avec cette dernière est qu'elle n'enregistre pas une accumulation d'argile discrète dans la matrice. La présence des graviers, qui sont des particules présentant un poids non négligeable face à celui des particules fines (les pourcentages représentés en abscisse des courbes granulométriques sont relatifs au poids des fractions), peut occulter des variations discrètes d'argiles. Dans notre étude nous avons choisi de calculer les teneurs d'argile (fig. 19, 20 et 21) relativement à la fraction fine (0 < 63 µm, classe des silts et argiles, méthode Malvern) en laissant provisoirement de côté les sables et les graviers. Ces estimations nous paraissent mieux refléter la réalité sédimentaire pédologique. On peut ainsi classer les couches en deux groupes :

Groupe 1

Ce sont les sédiments dont la matrice est relativement pauvre en argiles (couches 2, 20, L, ensemble e3, couches B, 3, C et D) avec des valeurs oscillant de 8,5 % d'argile pour la couche 20 jusqu'à 15 % d'argile pour la couche L et la poche de loess.

Groupe 2

Constitué des sédiments ayant une matrice à plus forte teneur en argile (couche 2b, 4 et couche noire) avec des valeurs oscillant entre 23 et 25 % d'argile.

Fig. 20. Analyses granulométriques effectuées sur les échantillons du profil II, coupe 45 (dépliant). Les proportions en argile et en fines ont été calculées sur la fraction partielle inférieure à 63 µm et non sur la granulométrie totale. Le tri des particules des sédiments des couches 2b, 4 et noire est particulièrement mauvais (So variant entre 6 et 9) soulignant ainsi le mélange des matrices et le corpus graveleux remanié et altéré dans ces niveaux.

Echantillons	Argiles (%)	Fines < 6 µm (%)	Sables (%)	Graviers (%)	Médiane (Md µm)	So (tri des particules)	Asymétrie Sk
70a (couche 1)	12	37	18,4	0	15	3,07	0,95
160 (couche 2)	12	33	17	1	16	3,05	0,74
161 (couche 2b)	15	40	24	1,4	16	4,05	1,16
162 (couche L)	15	37	15,2	0,6	13	2,91	0,80
163 (couche 2b)	18	55	33,2	1,2	16	7,07	1,53
164 (couche 4)	25	53	38,8	8,8	50	9,13	1,20
165 (noire)	24	46	25,2	11,4	22	5,91	1,15
166 (poche)	15	37	9,8	0	10	2,53	0,90
168 (noire/poche)	22	45	30	0,4	17	4,86	1,18



Echantillons	Argiles (%)	Fines < 6 µm (%)	Sables (%)	Graviers (%)	Médiane (Md µm)	So (tri des particules)	Asymétrie Sk
70 (couche 1)	12	35	18	0,4	15	3,07	0,95
71/223 (couche 2)	12	33	10,2	0,2	13	2,66	0,85
72/224 (couche 20?)	13	32	9,4	0,4	13,2	2,64	0,86
73/225 (couche B)	12	32	10	2	12	2,60	1,05
74/220 /221 (couche C)	16	41	13	3	12	3,20	0,87
75/222 (couche 6)	16	42	18,8	0,8	12	3,40	1,06
213 (couche E)	11	40	4	0	8	2,23	1,25

Fig. 21. Analyses granulométriques effectuées sur les échantillons du profil III coupe 50 (dépliant). Les proportions en argile et en fines ont été calculées sur la fraction partielle inférieure à 63 µm et non sur la granulométrie totale.

On constate que le groupe 1 représente les couches possédant un signal loessique évident (tri entre 15 et 45 µm) et que le groupe 2 réunit celles des faciès sablo-graveleux altérés et remaniés anciens (fig. 19, 20 et 21).

### 2.3.4 Analyses géochimiques

Différents échantillons de sols, prélevés dans chacune des couches (couche 1 à couche noire, sur les profils I, II, III (fig. 22, 23 et 24), ont été soumis à des analyses des teneurs en carbonates, en matière organique, en phosphates et en acides humiques ainsi qu'à la mesure du pH. Ces analyses ont été réalisées au laboratoire du Séminaire de préhistoire de l'Université de Bâle par Madame Ritter que nous tenons à remercier ici. Les résultats sont donnés en fonction des ensembles reconnus.

- Les teneurs en *carbonates* sont mesurées à l'aide du calcimètre de Müller;
- les valeurs en *résidus humiques* (matière organique fine) sont obtenues par colorimétrie (réaction avec le fluorure de sodium). Les résultats sont donnés en unités de couleur (u.c.);
- les teneurs en *matières organiques* (m.o.) sont issues d'une combustion à 1000° C, dans un four, avec correction du carbone non organique (carbonates). Les résultats sont donnés en pour-cent;
- les teneurs en *phosphates* sont obtenues par colorimétrie (réaction avec le molybdate d'ammonium). Les valeurs sont restituées en unités de couleur (u.c.). Après la minéralisation et la coloration du résidu, on mesure les concentrations à l'aide d'un spectromètre réglé à 800 nanomètres;
- la mesure du *pH* est effectuée au pH-mètre avec une solution de chlorure de potassium (le pH varie de 0 à 14). On mesure l'acidité d'une suspension de sol dans de l'eau: pH<sub>eau</sub> ou pH<sub>sol</sub>. C'est une analyse qui est relative à l'état chimique actuel des fluides interstitiels, il ne s'agit donc pas d'une mesure fossile.

#### 2.3.4.1 Les carbonates

A Pré Monsieur, il existe deux sources de carbonates : d'une part les graviers et sables ainsi que les sables limoneux d'inondation appartenant à la période protohistorique à actuelle (ensemble e3), d'autre part, les éléments amenés artificiellement en amont du site (profil III, dépliant et fig. 24) lors de l'édification de la voie gallo-romaine (les blocs calcaires du radier de la voie). Des

éléments carbonatés (graviers, galets et sables) devaient certainement déjà se trouver dans les faciès fluviatiles anciens qui ont été remaniés par la suite (couches 4 et noire, par exemple) mais ils ont subi une altération poussée (décarbonatation totale) : lors de l'étude micromorphologique, on a décelé de nombreux grains altérés, décarbonatés contenant des néoformations d'argiles et des cristallisations de calcédoine (fig. 30). L'analyse des formes du fer (chap. 2.3.4.6) a révélé une altération poussée subie par ces sédiments anciens.

#### 2.3.4.2 Les résidus humiques (matière organique fine dégradée)

Si l'on compare les données concernant la teneur en matière organique et la teneur en humus de toutes les données obtenues dans les profils, on observe qu'il n'y a pas de lien entre elles. Normalement, le développement de la dégradation de la matière organique (m.o.) devrait entraîner une augmentation proportionnelle du produit de cette dégradation, c'est-à-dire de la matière organique fine dégradée que l'on nomme humus. Les teneurs respectives de ces deux constituants devraient donc évoluer d'une manière inversement proportionnelle (baisse de la m.o. et augmentation de l'humus).

Les résidus humiques relevés dans les couches 2, 20 et dans l'ensemble e3 paraissent en fait être hérités d'une pédogénèse plus ancienne qui s'est développée en amont (sous conditions anthropiques au vu des nombreux charbons également hérités). Une partie des résidus humiques est ainsi stockée dans un sédiment faiblement poreux et assez stable pour qu'ils ne soient pas totalement éliminés. Une caractéristique des profils de Pré Monsieur (mais également de la plupart des profils ajoulots analysés) réside dans le fait que l'apparition des résidus humiques coïncide invariablement avec les faciès anthropogènes colluviaux ou alluviaux holocènes charbonneux. Les sédiments (loessiques notamment) plus anciens n'en contiennent jamais.

La variation inverse de la teneur en humus par rapport à la teneur en carbonate dans le profil I (échantillons 170 à 172, fig. 22) est certainement due au fait, d'une part, que la proportion en particules colluviales brunes charbonneuses contenant des résidus humiques (matière organique fine issue de la dégradation pédologique) augmente en direction du sommet et que, d'autre part, l'activité rhizosphérique actuelle se développe depuis le sommet vers la base (augmentation de la pression en gaz carbonique ou pCO<sub>2</sub> due à l'activité racinaire qui acidifie le milieu).



Fig. 22. Analyses géochimiques effectuées sur les échantillons du profil I, coupe 41 (dépliant). Toutes les couches contiennent des résidus humiques (matière organique fine dégradée) soulignant leur appartenance au faciès colluvial ou fluvial à indices anthropiques (charbonneux). On note que la teneur en matière organique est indépendante de celle en carbonates. La couche 20, partie inférieure (203 et 204) contient la plus forte proportion de phosphates (indice d'occupation).

Echantillons	Carbonates (%)	Matière organique (%)	Phosphates (u.c.)	Humus (u.c.)	pH
70 (couche 1)	0	6	0,5	0,15	6,9
170 (e3d)	5	5	1,7	0,1	7,4
171 (e3d)	16	3,5	2,5	0,05	7,6
172 (e3d)	23	3	3	0,02	7,6
199 (couche 20 sup)	0	4	3,2	0,1	7
200 (couche 20 sup)	0	3,5	2,3	0,1	6,9
201 (couche 20 sup)	0	3	2,3	0,1	6,6
202 (couche 20 inf)	0	3,5	2,8	0,15	7,1
203 (couche 20 inf)	0	3,5	3,8	0,15	7,3
204 (couche 20 inf)	0	4	3,7	0,15	7,6
grav2 (e3a)	~	~	~	~	-

2.3.4.3 La matière organique

Cette analyse se fait sur la fraction fine du sédiment (< 0,5 mm). En général, elle dose les fibres végétales conservées ou brûlées (cendres) dans le sol, les débris de plantes, etc. On sait que la conservation sur une longue période de la matière organique végétale est essentiellement liée, dans le sol, à la présence d'un milieu non poreux, pauvre, voire dépourvu d'oxygène. Sinon, dans un profil poreux où la circulation de l'eau oxygénée interstitielle est suffisante (activité des animaux fouisseurs, porosité suffisante, etc.), les micro-organismes dégradent efficacement la matière organique et la transforment en humus ou la minéralisent (phénomène du *turn-over*). Dans un profil de sol classique (sans horizon particulier d'accumulation de m.o.), la matière organique décroît donc normalement avec la profondeur.

Or si on étudie le profil II (cp45W), on remarque que d'une valeur de 6 % obtenue dans l'horizon de surface (couche 1), la valeur décroît d'abord normalement vers 4 % en profondeur (couche 2b) pour à nouveau augmenter dans la couche 4 et surtout dans la couche noire à 5 %, voire 6,5 %. Cette réaugmentation se laisse également deviner dans le profil III. On observe une même situation mais inverse dans le profil II : dans l'échantillon 166, prélevé dans le paquet de loess cisailé, inclus totalement dans la masse sédimentaire de la couche noire (fig. 23), la matière organique redescend brusquement à 3,5 % alors qu'elle se situe à 6,5 % dans la matrice encaissante. Ces deux données techniques indiquent que les teneurs en matière organique dans les sédiments anciens proviennent d'un héritage pédologique ancien, elles ne sont pas la conséquence d'une évolution pédologique récente *in situ*. Elles sont donc héritées soit d'une pédogénèse enregistrée dans la matrice des sédiments de la couche 4 et de la couche noire notamment (chap. 2.3.5.1), altération et néoformation d'argiles dans les graviers altérés), soit des affleurements tertiaires qui tapissent les dépressions karstiques.

2.3.4.4 Les phosphates

La méthode utilisée permet de doser le phosphore total, c'est-à-dire les phosphates minéraux en réserve dans le sol (phosphate de chaux, apatite par exemple) et le phosphore organique (coprolithes, tissus divers, os, fibres végétales). Les teneurs admises

dans les profils sans carbonates (communication de Ph. Rhenzel) sont de 0 à 2 u.c. pour le bruit de fond (sols sans traces d'occupation humaine). De 2 à 4 u.c., on relève des indices d'occupation humaine (agriculture, etc.) et des valeurs de 4 à 10 u.c. trahissent une occupation humaine *in situ*. A Pré Monsieur, les valeurs recueillies, en dehors du faciès récent carbonaté e3d (qui contient entre 5 et 23 % de carbonates et entre 1,7 à 3 u.c.), oscillent entre 0,5 et 2 u.c. On reste donc généralement dans le bruit de fond. Les couches 2 et 1 (sol actuel) ne voient pas une augmentation significative (0,5 et 1 u.c.) de la teneur : aucun amendement agricole récent n'est perceptible. Dans le faciès e3, la teneur en phosphate est liée à la présence de carbonates, ce que tendrait à prouver, partiellement du moins, la courbe relevée dans le profil I (éch. 170 à 172). La valeur en phosphates croît légèrement dans la couche noire qui est également enrichie en matière organique, en argile, en fer et en manganèse. Dans la couche archéologique 20, qui est décarbonatée, la teneur en phosphate est assez élevée et oscille entre 2 et 4 u.c., ce qui peut confirmer les traces d'une occupation humaine.

2.3.4.5 La mesure du pH

La variabilité des courbes du pH donne une indication sur l'état de la porosité des matériaux en présence et la facilité ou non de la circulation des fluides interstitiels (pores interconnectés). Dans le faciès tamponné e3, qui paraît être assez poreux, le pH ne varie que faiblement et progressivement le long du profil (de 7,5 en haut du profil à une valeur de 8 à la base). Dans ce cas de figure, seule la pression en CO<sub>2</sub> régit le pH. Par contre, dans le profil II (éch. 160 à 168), on observe une fluctuation des valeurs du pH (fig. 23). Celle-ci est liée à la faible porosité (blocage par les fines, les silts fins et les argiles). Les fluides communiquent mal entre eux et la concentration en protons (H<sup>+</sup>) dans les niveaux bloqués (par exemple couche noire) n'est pas tamponnée (neutralisée) par un apport de fluides extérieurs.

Le pH, relativement autonome, reflète l'état naturel direct du milieu poreux. Par contre, dans le cas du profil III, la porosité plus constante induit un lien entre les différents niveaux : le pH augmente d'une valeur de 6,9 dans l'humus actuel pour atteindre une valeur de 8 dans les colluvions sous la voie romaine (les ions bicarbonates en solution, issus de la dissolution du niveau



calcaire de la voie, neutralisent les H<sup>+</sup> et provoquent ainsi une élévation du pH interstitiel). Dans le profil I (éch. 170 à 172), les particules (sables) carbonatées en cours de dissolution tamponnent les fluides interstitiels qui présentent un pH alcalin supérieur à 7. Finalement, l'évolution du pH le long d'un profil peut matérialiser d'une manière indirecte le degré d'efficacité de la porosité (interconnection des pores) des sédiments.

2.3.4.6 Le fer à Pré Monsieur

L'étude du fer réalisée sur plusieurs échantillons concernant les couches 20 (éch. 202), L (éch. 162), 2b (éch. 163), 4 et noire (éch. 165), la poche de loess incluse dans la couche noire (éch. 166) du profil II ainsi que les couches C (éch. 221) et E (éch. 213) du profil III, se place dans le cadre d'une démarche plus générale qui concerne également le site d'Alle, Noir Bois (Aubry et Guélat, à paraître). Celle-ci comprend l'étude des différentes formes du fer susceptibles d'aider à déterminer la ou les paléopédogénèse(s) subie(s) par certaines couches (ou ensembles) relevées sur le terrain. Le laboratoire d'Ecologie végétale et de phytosociologie de l'Université de Neuchâtel a été mandaté pour procéder à différentes extraction (formes du fer) sur les échantillons énumérés ci-dessus (Vadi 1998). En ce qui concerne le site de Pré Monsieur, certains résultats et interprétations sont extraits du rapport et sont intégrés dans notre problématique de recherche. Nous en profitons pour remercier ici les auteurs pour leur aide précieuse et pour leur travail efficace.

Quelques résultats bruts

Les résultats concernent le fer libre (Fe d), c'est-à-dire le fer mobilisable, soit l'ensemble des formes du fer pédogénétiquement actives dans le sol (extraction selon la méthode Mehra-Jackson), le fer pyro (Fe p) (extraction par le pyrophosphate de sodium) qui représente le fer lié à la matière organique (formes complexées du fer, argiles-fer-humus), le fer total (Fe t) (analyse par fusion au métaborate de strontium) ainsi que le manganèse total (Mn t) (même méthode que le fer total) c'est-à-dire le fer et le manganèse libre plus le fer et le manganèse inclus dans le réseau des silicates.

Lorsque l'on analyse l'ensemble des données (fig. 25), on constate les teneurs élevées en fer libre, en fer total et en manganèse total des échantillons 164, 165 et la baisse conséquente de ces éléments dans la poche de loess incluse dans la couche noire

(éch. 166, dépliant). Il est intéressant de constater que cet échantillon 166 présente une teneur en fer total (38,2 ‰) analogue à celle de l'ensemble loessique couche L (éch. 162, 38,8 ‰). L'échantillon 163 (couche 2b) présente des résultats plus faibles (32,1 ‰) que ceux des couches 4 et noire et sa démarcation de ces ensembles observée en micromorphologie (chap. 2.3.5.6) se confirme également ici.

Le fer pyro

Décelées dans les échantillons, en faible quantité par rapport aux autres formes du fer (fer libre et fer total), les variations du fer extrait au pyrophosphate Fe p pourraient ne pas être discriminantes (Vadi 1998). Toutefois lorsque l'on regarde les données du tableau (fig. 25), on constate que :

- la valeur Fe p de la couche archéologique 20 monte à 0,52 ‰ bien que la teneur en matière organique soit faible (3,5%) et que la teneur en argile soit également faible;
- les valeurs Fe p de la couche 4 et de la couche noire remontent parallèlement à la teneur en matière organique (6 à 7,5 %) et en argile (environ 25 %);
- la valeur Fe p est faible dans la poche de loess (éch. 166) et dans la couche L (éch 162). Les deux échantillons représentent des loess colluviés, pauvres en matière organique et en argile.

Les différents marqueurs (argile, matière organique et fer pyro) paraissent varier d'une façon synchrone en ce qui concerne les couches anciennes (L, 2b, 4 et noire) alors que pour la couche archéologique 20, plus récente, c'est le contraire: le fer pyro s'élève alors que les autres paramètres (argile et matière organique) restent bas.

L'indice Fe d/Fe t: l'indice d'altération

Certains auteurs (Vadi 1998, Arduino et al. 1984) utilisent le rapport du fer libre (Fe d, ensemble des formes actives, mobilisables du sol) au fer total (Fe t, le fer libre plus le fer des silicates) comme indicateur du degré d'altération pédogénétique d'un niveau sédimentaire. Nous tirons du rapport Vadi les remarques suivantes: « Plus l'indice Fe d/Fe t est élevé, plus le sol aura été altéré, la part des formes actives prenant de plus en plus d'importance par rapport au fer piégé dans les minéraux silicatés au fur et à mesure de la décomposition de ceux-ci. » (Vadi 1998, p. 4).

Echantillons	Carbonates (%)	Matière organique (%)	Phosphates (u.c.)	Humus (u.c.)	pH
70 (couche 1)	0	6	0,5	0,15	6,9
160 (couche 2)	0	5	0,6	0,10	6,5
161 (couche 2b)	0	4	0,5	0	7,1
162 (couche L)	0	4,5	0,5	0	7,1
163 (couche 2b)	0	4	0,4	0	5,8
164 (couche 4)	0	6	0,6	0	6,5
165 (noire)	0	6,5	1,5	0	6,5
166 (poche)	0	3,5	0,6	0	6,0
168 (noire/poche)	0	5,5	0,6	0	6,7

Fig. 23. Analyses géochimiques effectuées sur les échantillons du profil II, coupe 45 (dépliant). Seuls les échantillons 70 et 160, représentant le faciès colluvial charbonneux, contiennent des résidus humiques. Ils sont totalement absents des sables gravelo-argileux des couches 2b, 4 et noire et des colluvions de loess (couche L) par contre la teneur en matière organique remonte dans les couches 4 et noire (164 = 6 % et 165 = 7,5 %).



Dans le profil II étudié ici, on constate un groupe présentant une altération poussée, constitué des couches 2b, 4 et noire (moyenne  $Fe\ d/Fe\ t = 0,763$ ). La couche 2b (rapport  $Fe\ d/Fe\ t = 0,76$ ), bien que se démarquant de la couche 4 et de la couche noire par sa plus faible teneur en fer total (entre autres) s'intègre à ce groupe en ce qui concerne le degré d'altération. Il s'agit bien d'une altérite ancienne (par rapport aux niveaux supérieurs couche L et couche 20).

Dans le profil sud III, la couche E (213) présente également un rapport  $Fe\ d/Fe\ t$  élevé (0,70), et donc une forte altération, alors que pour la couche C, le rapport  $Fe\ d/Fe\ t$  (0,62) se situe entre celui des colluvions charbonneuses et celui du groupe altéré 2b, 4 et noire.

La couche L (éch. 162, profil II), qui est un dépôt plus récent de colluvions de loess dépourvues de charbons, est caractérisée par un degré d'altération plus faible : la valeur  $Fe\ d/Fe\ t$  (0,49) est proche de celle des colluvions à indices anthropiques de la couche 20 (éch 202). Par contre la teneur en fer total de la couche L reste plus élevée (38,8 ‰), que celle de la couche 20 (27,3 ‰).

Rapport entre fer et manganèse dans les sols à Pré Monsieur

La proportion du manganèse total (Mn t) par rapport à celle du fer total (Fe t) dans les sédiments de Pré Monsieur est de l'ordre de 1 à 20, sauf pour la couche noire où ce rapport devient 1 à 4,5 (17,5 ‰ à 79 ‰) : la couche noire contient une quantité de manganèse total particulièrement élevée. Selon G. Vadi (1998), la couche noire doit sa coloration à la présence élevée d'association ferro-manganique qu'elle contient. Cette forte quantité pourrait correspondre à la matrice [ASM] observée en micromorphologie (chap. 2.3.5.2). Une des caractéristiques des sédiments des couches 4 et noire est une teneur en fer libre particulièrement élevée. Mais on ne peut pas parler de rubéfaction ici (Courty et al. 1989) : la couleur des sédiments reste cantonnée dans les brun-jaune 10YR de la charte Munsell. L'origine de cette teneur en fer élevée est à rechercher autant dans l'érosion d'affleurements tertiaires des dépressions karstiques locales que dans l'héritage de sols anciens argiliques et ferriques démantelés (matrice [AS] et [ASM]). Il faut ajouter que cette forte teneur en fer paraît être associée à des mouvements de mobilisation d'argiles (traits texturaux) particulièrement intenses qui sont observés dans les lames micromorphologiques relatives à la couche 2b et d'une façon plus nette dans la couche 4 et la couche noire (chap. 2.3.5.4). Dans les colluvions

charbonneuses (couche 20), la teneur en fer total (27,3 ‰) et en manganèse total (1,4 ‰) reste modérée.

Conclusions

L'analyse du fer, appliquée à ces profils, démontre que cette dernière est fiable et que les variations de teneur de fer et manganèse et les variations des rapports entre les différentes formes du fer ne sont pas aléatoires et correspondent bien à un découpage stratigraphique (différentes couches) mis en évidence sur le terrain et par les autres analyses sédimentologiques (géochimie, micromorphologie). Le fer pyro (organique) paraît varier indépendamment du fer total et par exemple dans le cas de la couche 20 qui contient des résidus humiques, il augmente alors que la teneur en fer total est la plus faible, mais il faut rappeler qu'il représente une très petite proportion du fer extractible (le centième de la valeur  $Fe\ d$  environ) et les variations sont peut-être à relativiser.

La teneur plus élevée en fer pyro (Fe p) de la couche E est peut être due à l'influence de la pédogénèse. L'analyse du fer reste toutefois une méthode à utiliser avec prudence dans les sédiments anciens car la source des différentes formes du fer (évolution sur place ou héritage de sols démantelés par exemple) n'est pas toujours contrôlable.

2.3.5 Analyse micromorphologique

A Pré Monsieur, nous avons décidé de procéder à l'analyse en lames minces des ensembles colluviaux à indices anthropiques de la couche 20 (lames 1, 2, 3, 4.1 et 4.2, dépliant) dans le profil I et de la couche 2 (lames 11, 13 et 15, dépliant) dans le profil II, puis des ensembles anciens : couche L (lame 35), couche 2b (lames 20 et 32), couche 4 (lames 30, 31, 34.1 et 34.2) et couche noire (lames 22, 33.1 et 33.2) dans le profil II également. Aucune lame n'a été effectuée dans le profil III car les sédiments très fins, argileux, ne permettaient pas un prélèvement correct.

Dans les deux profils (I et II), des blocs orientés de sédiments ont été prélevés de façon à ce que leur structure ne soit pas altérée. Les prélèvements ont ensuite été traités au Laboratoire de Préhistoire de l'Université de Bâle: les blocs sont séchés et durcis par imprégnation de résine synthétique. Ils sont découpés au moyen d'une scie diamantée, puis les talons obtenus ont été amincis au moyen d'une rectifieuse afin d'obtenir les lames minces de 25 µm (réalisées par Th. Beckmann, Braunschweig, Allemagne).

Fig. 24. Analyses géochimiques effectuées sur les échantillons du profil III coupe 50 (dépliant). Les couches C et E, bien que dépourvues de charbons, contiennent des résidus humiques et sont enrichies en matière organique. Il s'agit probablement des traces d'une pédogénèse récente et actuelle. Le pH (> 7), est influencé par les carbonates de la voie romaine.

Echantillons	Carbonates (%)	Matière organique (%)	Phosphates (u.c.)	Humus (u.c.)	pH
70 (couche 1)	0	6	0,5	0,15	6,9
71/223 (couche 2)	0	4,5	0,5	0,10	7,1
72/224 (couche 2 inf)	0	4	1,0	0,07	7,8
73/225 (couche B)	0	4,5	0,6	0,05	7,9
74/220 /221 (couche C)	0	5	0,9	0,01	7,7
75/222 (couche 6)	0	8	0,5	0	7,6
213 (couche E)	0	8	0,6	0,15	6



Echantillons (ensembles)	Fe d = fer libre (‰)	Fer pyro = fer org. (‰)	Matière organique (%)	Argiles (%)	Fe t = fer total (‰)	Mn t = Manganèse total (‰)	Fe d / Fe t
202 (couche 20)	15,52	0,52	3,5	9,5	27,30	1,40	0,56
162 (couche L)	19,20	0,27	4,5	15	38,80	1,48	0,49
163 (couche 2b)	24,44	0,32	4	18	32,10	1,55	0,76
164 (couche 4)	45,15	0,52	6	25	57,70	5,99	0,78
165 (couche noire)	59,26	0,48	7,5	24	79,00	17,15	0,75
166 (poche de loess)	24,58	0,17	4	15	38,20	0,76	0,64
213 (couche E)	36,10	0,89	8	11	51,80	1,24	0,70
221 (couche C)	22,60	0,53	5	16	35,90	1,72	0,62

Fig. 25. Fer total (Fe t), manganèse total (Mn t) et différentes formes du fer extractible (fer libre Fe d et fer organique Fe p). On remarque la faible teneur en fer total, en argile et en matière organique de la couche silteuse microcharbonneuse 20 (horizon archéologique LT finale) alors que la teneur en fer pyro (Fe p lié à la matière organique) est non négligeable. Le fer pyro semble être un marqueur d'une activité de pédogénèse.

L'analyse micromorphologique présente l'avantage de conserver l'arrangement des particules et de la matrice du sédiment et elle permet par là de décrire la nature minéralogique de la matrice, l'arrangement spatial des constituants, le type de porosité et les traits texturaux (mouvements des particules fines par suite des percolations d'eau).

#### 2.3.5.1 Objectifs de l'analyse

La première question que nous nous sommes posée, après avoir matérialisé les couches sédimentaires, était d'estimer si les dépôts des artefacts moustériens étaient en place ou non. L'étude macroscopique sur le terrain nous a vite donné des indices permettant d'estimer qu'ils avaient été déposés à la suite de mouvements sédimentaires (hétérogénéité des sédiments, lentilles de sédiments silteux inclus dans les sables argileux, graviers hérités, aspect macroscopique flué des sédiments des couches noire et 4, etc.). L'étape suivante consistait à caractériser les faciès reconnus (couches noire à couche 1) du point de vue sédimentologique (géochimie et granulométrie).

La suite du processus, soit l'étude micromorphologique présentée ici, a consisté à tenter de reconnaître, pour les dépôts anciens, des traits environnementaux datant d'avant leur dépôt, d'étudier les caractéristiques environnementales pendant les dépôts et les processus post-dépositionnels liés à l'environnement climatique. L'étape finale consistait à quantifier les mouvements subis par les sédiments: avaient-ils été importants ou, au contraire, discrets? Appartenaient-ils au groupe des colluvions ou aux systèmes dominés par la dynamique gélive (cryogénèse et mouvements de masse par solifluxion) ou à une combinaison des deux systèmes?

#### Contraintes stratigraphiques

Cette étude a été rendue difficile par le fait que les niveaux reconnus sont de très faible épaisseur, par la proximité du sol actuel et par le fait qu'il n'a pas été possible d'observer des profils situés en amont du site, source éventuelle de certains éléments matérialisés dans les lames minces.

#### 2.3.5.2 Type de matrices

La partie descriptive de l'analyse de l'étude micromorphologique s'appuie sur les ouvrages suivants: P. Bullock et al. (1985),

M. A. Courty et al. (1989), E. A. Fitzpatrick (1993) et J. Boardmann (1985). Les définitions des termes spécialisés sont issues, entre autres, du Dictionnaire de Science du sol de Lozet et Mathieu (1986).

#### Les sédiments des couches 2b, 4 et noire du profil II

La composante minérale des sédiments analysés des couches noire, 4 et 2b montre qu'ils sont constitués globalement de trois groupes distincts ou plus précisément trois types de fonds matriciel: [AS], [S] et [ASM].

Ces groupes sont distribués de façon non égale et sont définis par leur composition granulométrique ainsi que par certains de leurs éléments constitutifs comme, par exemple, la teneur en manganèse et fer (chap. 2.3.4.6). Les lithoreliques (sables et graviers) et les artefacts (silex taillé) ne sont pas pris en compte pour cette première classification. Cette partition en groupes se justifie par le fait que les observations à l'échelle macroscopique sur le terrain et microscopique montrent une imbrication des matrices qui est une conséquence du déplacement que les sédiments originels [AS], [S] et [ASM] ont subi jusqu'à leur dépôt. Cette imbrication est surtout observée pour les couches noire (lames 33.1 et 33.2) et 4 (lames 34.1 et 34.2).

Matrice [ASM]: il s'agit d'une argile peu silteuse. Ce faciès matriciel concerne surtout la couche noire et la coloration due au manganèse a conduit à lui donner sur le terrain la dénomination de «couche noire». La couleur brun-noir (10YR 4/4 à 3/4 brun, en lumière naturelle) est associée à une teneur particulièrement élevée en manganèse et en fer (respectivement 17,15 ‰ et 79 ‰, fig. 25). Ce matériau constitue volontiers des agrégats homogènes que l'on retrouve plus haut enchâssés dans les matrices [AS] ou [S].

Matrice [AS]: il s'agit d'une argile silteuse enrichie en fer et manganèse. Elle concerne la couche noire, la couche 4 et la couche 2b. Son origine est ancienne et polyphasée et on peut la classer dans les altérites. On trouve un nombre élevé de fragments d'argilanes\* et de particules argiliques arrondies non microlitées imbriqués dans la micromasse (lame 33.1 et 33.2) ainsi que quelques revêtements de chambre\* constitués de siltanes\* et d'argilanes. La teneur élevée en argile et le stress subi par le sédiment peut se traduire par une remobilisation des argiles texturales et des argiles de la micromasse. Couleur en lumière naturelle: 10YR 5/8 brun-jaune.



Matrice [S] : faciès silteux moins argileux, micacé, moins structuré au sens pédogénique : il présente volontiers une structure massive (*massive structure\**, Fitzpatrick 1993) peu fissurée mais poreuse (vides polyconcaves\* ou arrondis submillimétriques). On retrouve ce faciès, soit intégré sous forme d'inclusions millimétriques à centimétriques, soit carrément décimétriques (éch 166, dépliant) dans les matrices [AS] et [ASM] dans les couches noire et 4. On trouve également quelques fragments d'argilanes et de particules argiliques arrondies non microlitées imbriqués dans la micromasse (lame 33.1 et 33.2). La matrice [S] se développe dans la colluvion graveleuse et sableuse 2b et domine la matrice de la colluvion de loess L. Granulométriquement, [S] correspond au faciès granulométrique à fort signal loessique (chap. 2.3.3.4). Couleur en LN : 5Y 7/4 jaune brillant.

### 2.3.5.3 Les éléments sableux et graveleux hérités

Les particules lithiques siliceuses ainsi que les nodules de manganèse et de fer de la classe des sables et des gravillons (chap. 2.3.3), associés aux fragments de silex (géolifractions et artefacts) sont présents dans la couche noire (parfois à l'état très altéré), la couche 4 (parfois à l'état altéré, peu anguleux) et la couche 2b (moins altérés et plus anguleux). Leur contour avec la matrice est souvent franc. Ceci pourrait inciter à placer les couches noire, 4 et 2b dans le groupe des Colluvium\* au sens large (Courty et al. 1989). Les fragments de silex présentent des contours francs et la silice est peu corrodée (altération modérée *in situ* après dépôt). Cette faible corrosion des artefacts contraste avec les grains de quartzites, de feldspaths, de rhyolites et de fantôme de grains carbonatés qui peuvent être parfois fortement corrodés dans la matrice des couches 4 et noire. Les particules de la taille des silts (quartz loessique éolien de la matrice [S]) sont assez anguleux. Les particules du corpus sableux et graveleux siliceux sont moyennement à assez émoussés (gravières vosgiens ou Vogesenschotter, Liniger 1964 et 1967). Ces éléments sableux et graveleux siliceux tertiaires ont été repris par le fluviatile au Quaternaire et on les retrouve remaniés dans nos stratigraphies. Aucun grain calcaire non corrodé n'a été décelé dans l'ensemble des lames.

### 2.3.5.4 Microstructures observées en lame mince

#### Rappel

Il faut garder à l'esprit que les analyses présentées ici sont faites à partir de lames qui représentent des prélèvements ponctuels de petite surface. Les observations doivent être comparées, dans la mesure du possible, à celles faites sur les stratigraphies et aux analyses géochimiques et granulométriques.

Les structures : les lames concernant les couches noire, 4 et 2b présentent un mélange de plusieurs types de microstructures (décrites ci-après). Nous sommes en fait dans le cas de figure du système *complex structure* de P. Bullock (1985).

#### Structure massive (*Massive structure*)

Cette forme structurale est associée à la matrice [S]. La micromasse du sol est continue avec quelques fissures à bifurcation sinueuse (*sinuous bifurcating pores*, Fitzpatrick 1993) pouvant

conduire à une amorce d'individualisation d'éléments structuraux polyédriques (*sub angular blocky structure*, Fitzpatrick 1993). Dans la micromasse silteuse [S], on n'a pas observé de structure laminaire feuilletée (*laminar structure*) qui est un trait associé à la glace de ségrégation sous conditions de gel en milieu subarctique (Van Vliet Lanoë 1985). Par contre [S] peut contenir des fissures et des formes de retrait (voir plus loin) témoignant de phases alternées de dessiccation et d'humidité et associées à une striation\* réticulée. Dans ce cas on peut certainement évoquer la structure *collapse* (contraction de la micromasse due au travail des argiles) associée à des vides polyconcaves (*collapse structure with polyconcave voids*, Courty et al. 1989).

#### Structure polyédrique subangulaire fine (*very fine sub angular blocky structure*)

Cette forme structurale se développe préférentiellement dans les matrices [AS] et [ASM] (couche noire et couche 4) où elle n'apparaît pas toujours achevée. Les éléments structuraux\* (*peds* en anglais, Lozet et Mathieu 1987) ont une taille comprise entre 0,5 et 2 mm et leurs parois ne sont pas toujours jointives (vides interpédiques). La perturbation des constituants minéraux par le phénomène du travail des argiles par gonflement-rétraction (smectites, Guélat 1995) n'est pas véritablement dominant dans le faciès argilique [AS] ni dans le faciès silteux [S], mais on le constate tout de même dans les lames minces (fig. 26). La genèse d'une telle organisation structurale interne est à relier au phénomène alterné d'assèchement et d'humidification selon différents auteurs.

#### Structure granulaire fine (*Fine granular structure*)

Elle apparaît par plages dans la couche 4 et est rare dans la couche noire. Il s'agit d'une concentration d'ovoïdes de sols ([S] et [AS]) et de quelques ovoïdes d'autre nature, aux contours bien

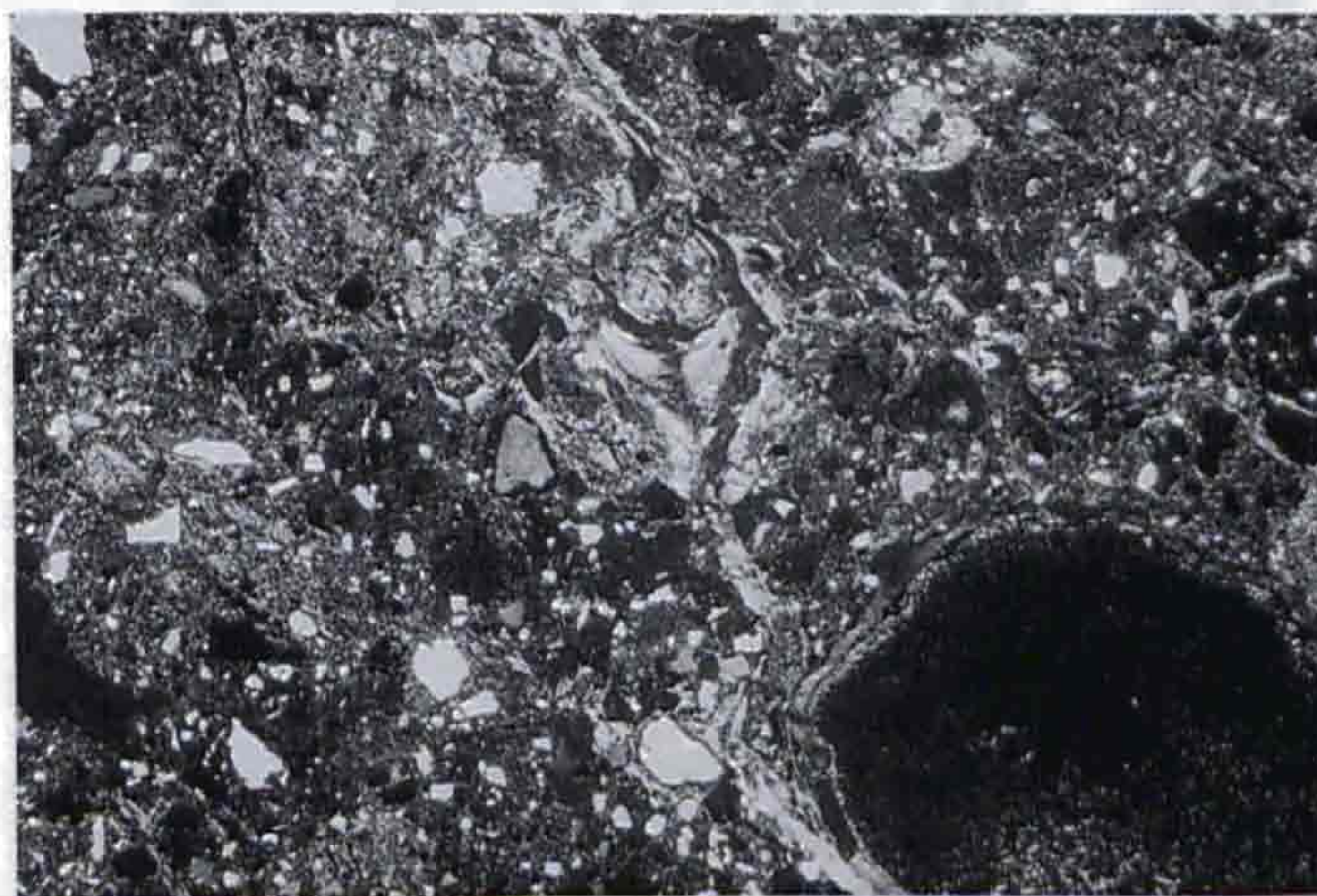


Fig. 26. Couche noire (éch. M5, couche 2, dépliant, lame 33.2). Exemple de remobilisation argilique (au centre de la photo) le long d'une fissure due au stress de la matrice argileuse. On remarque le redépôt d'argile microlitée de forme incurvée (crescentic microlaminated), dans une fente, donnant un aspect pseudo Bt. Grossissement 50 x, lumière polarisée. Hauteur réelle de la photo : 1,45 mm.



délimités, parfois enchâssés dans des fissures (microcolluvionnement et translocation interne, lame 34.1). Les vides entre les ovoïdes sont souvent colmatés par des argilanes du type Bt<sub>2</sub> dans les couches 2b et 4. Elle est plus abondante au sommet de la couche 4, près du contact avec la colluvion sableuse de la couche 2b. Elle apparaît plus rarement dans le niveau de la couche 2b et jamais dans la matrice de la couche L.

#### Cracks and fissure structure

Surtout présente dans la matrice [AS] et [ASM] et pouvant être confondue avec l'ébauche de la structure polyédrique subangulaire fine, elle est associée souvent au phénomène de contraction (*collapse structure*) dans la matrice de la couche 4. Parfois il est difficile de la distinguer de la structure vésiculaire\* (*vesicular structure*, Fitzpatrick 1993). Le système de fissures domine dans la couche noire, se développe dans la couche 4 mais devient accessoire dans la couche 2b à matrice [S]. Le développement de la structuration fissurale de contraction est fonction de la teneur en argiles de la matrice.

#### Structuration *in situ* et rupture sédimentaire

La structuration (formation d'un niveau structural appelé horizon S par les pédologues) associée aux fissures de retrait de type crevasses ou fissures (*crack and fissure structure*, Bullock 1985) ou de type contraction (*collapse structure*) est postérieure à la mise en place des silts [S] déposés en microlits (fig. 27) de forme concave (*crescentic structure*, Fitzpatrick 1993) dans la matrice des couches noire et 4, c'est-à-dire postérieure aux mouvements de masse ayant mis en place ces dépôts. D'une manière générale, cette structuration paraît être associée à la formation des traits argiliques (argilanes) brune Mat<sub>1</sub> (mobilisation argilique de phase 1) parfois en forme microlitée concave,



Fig. 27. Couche noire (partie supérieure) (éch. M5, dépliant, lame 33.1). Accumulation de silts [S] en microlits incurvés dans une fissure de la matrice [AS]. Mise en place par percolation interne énergétique d'eau. On remarque que des particules de l'encaissant [AS] sont entraînées par le mouvement. De tels mouvements peuvent aussi se retrouver dans des sols agricoles actuels dénudés soumis aux eaux d'infiltration. Grossissement 50 x, lumière analysée. Hauteur réelle de la photo : 1,45 mm.

souvent intégrés dans la masse, altérés, parfois recouverts de siltanes qui se développent dans la couche 4. Ce phénomène est nettement moins présent dans la couche 2b. Cela souligne la rupture sédimentaire constatée entre les colluvions sablo-graveleuses 2b et le faciès de la couche 4. Les couches noire et 4 auraient donc subi certaines contraintes hydrauliques (climatiques ?) avant le dépôt des sédiments colluviés 2b. Au sujet de cette rupture, rappelons qu'elle se fait aussi sentir au niveau géochimique (teneurs en fer et manganèse et en matière organique plus faibles dans la couche 2b, chap. 2.3.4, fig. 23 et 2.25).

#### Striation réticulée et réarrangements des argiles de la micromasse

On observe parfois une striation réticulée (Fitzpatrick 1993) associée aux contours des éléments structuraux (*peds*) dans les lames des couches 4 et noire. Dans la micromasse, à fort grossissement en lumière polarisée, on observe des microréarrangements des argiles par plages dans les matrices [AS] et [S] des couches noire, 4 et 2b. De même le phénomène *collapse structure* auquel est associé celui de la striation réticulée autour des unités structurales se laisse deviner par endroit.

#### Les ovoïdes (*fossils aggregates*)

Ce sont des éléments qui peuvent être constitués aussi bien de matrice [AS] ou [ASM] et plus rarement de [S]. Ils ne sont généralement pas enrobés de particules fines. Leur contour avec l'environnement matriciel est franc (fig. 31). L'absence de réorganisation granulométrique interne nette indique que l'on ne peut pas les rattacher à des formes de type boulettes fécales de vers ou d'insectes. On rencontre particulièrement ces éléments (*fossils aggregates*, McSweeney 1988) dans la couche 4 (lames 30 et 34.1, dépliant). Parfois on observe des agrégats à matrice [S] silteuse avec une coiffe et parfois une enveloppe silto-argileuse. Le fait que l'on retrouve les agrégats de sol bien conservés s'explique par leur consolidation préalable due au gel-dégel (stabilité structurale des agrégats, Van Vliet Lanoë 1985). Quelques agrégats ovoïdes à matrice [AS] (couches noire et 4) contiennent des traits texturaux argiliques anciens (paléosol démantelé ancien ?).

La présence d'ovoïdes ou agrégats de sol fossiles arrondis (*rounded aggregates*, Courty et al. 1989) pourrait provenir de l'altération d'éléments de sol issus d'une fissuration due à un phénomène préexistant de ségrégation de glace en lentilles (*platy structure*, Van Vliet Lanoë 1985) et serait ainsi une preuve de l'existence d'un ancien sol soumis au froid (périglaciaire). De tels éléments ont été observés par McSweeney (1988) aux USA dans un contexte de lœss remanié. Il s'est posé les mêmes questions que nous, c'est-à-dire par quel mécanisme exact (*mass wasting*, gélifluxion\* ou colluvionnement ?) ces agrégats se sont-ils mis en place dans la matrice observée ?

#### La couche archéologique 20

Issus du remaniement (colluvionnement, inondations) de sols de colluvions à indice anthropique, le mécanisme et les conditions climatiques régnant lors de la mise en place de ces sédiments sont différents de ceux prévalant lors des dépôts



anciens étudiés plus haut. L'organisation du sédiment présente toujours une structure massive (*massive structure*, Fitzpatrick 1993) à porosité relativement faible, généralement d'origine biologique (fig. 28).

Couche 20 inférieure, couche archéologique *sensu stricto*

La porosité, assez faible (quelques pour-cent), est du type polyconcave (vides d'entassement et de contraction) ou d'aspect en chenaux (*channel structure*, Fitzpatrick 1993). On trouve quelquefois des traits texturaux diffus : les vides issus de la bioturbation sont quelquefois tapissés d'argilanes et de siltanes brunes, légèrement poussiéreuses (10YR 4/6 brun olive) issues de percolation ou de réarrangements internes (translocation sur une faible distance et réorientation des particules dues à la bioturbation) dans une matrice dont les fines apparaissent d'une même couleur. On trouve quelques particules charbonneuses (fig. 29) de taille millimétrique (0,5 à 5 mm) parfois brisées mais aux contours anguleux signifiant un faible transport. Ces particules sont parfois intégrées dans la porosité. Les microparticules charbonneuses (50 à 100 µm) sont éparpillées dans la matrice silteuse. On trouve dans la matrice des composants millimétriques de natures diverses : fragments de céramique, fragments roulés de sol rubéfié (sol brûlé avec cristallisation d'oxyde de fer rouge), fragments constitués de matrice [AS] (lame 4.2), nodules de fer et manganèse (diamètre 0,5 mm à 2 mm) peu corrodés aux contours nets. La présence de particules remaniées de sols brûlés indique l'action de brûlis sans que l'on puisse dire s'il s'agit d'un niveau de défrichement (Macphail et al. 1990) ou de traces de feux domestiques. L'absence de pollens dans les colluvions charbonneuses acides de la couche 20 ne nous permet pas d'effectuer un diagnostic.

Couche 20 supérieure, couche remaniée

L'organisation sédimentaire est identique à celle de la couche 20, partie inférieure, avec toutefois certaines nuances : les nodules de fer et de manganèse sont corrodés et présentent une auréole de dissolution avec diffusion du fer dans le pourtour sédimentaire. La micromasse est ponctuée de plages tachetées de fer et manganèse recristallisés. Ces traits correspondent macroscopiquement aux taches de fer et manganèse observées dans la partie supérieure de la couche 20 en stratigraphie (nommée lors de la fouille couche 21). Celles-ci matérialisent une hydromorphie changeante (zone de diffusion et reprécipitation de fer et manganèse) caractéristique soit d'un niveau de battement de nappe dans les graviers soit d'un niveau d'assèchement et d'humectation dans la matrice silteuse. Ce phénomène est peut-être associé à la fixation du sol évoquée en phase 19, chap. 2.5.2 (abaissement du niveau de l'eau d'imbibition).

Les colluvions charbonneuses récentes de la couche 2

Texturalement et structuralement très proches des silts de la couche 20, on discerne toutefois certaines différences : la fissuration augmente nettement (fissures de retraits et vides d'entassement et chenaux allongés millimétriques à centimétriques), les pores sont totalement vides, les nodules ferro-

manganiques présentent des contours nets, les quelques fragments de charbons millimétriques sont émoussés. On constate que le fonctionnement comme sol aéré est important, ceci sur une période plus longue, et également l'absence d'hydromorphie dans ce niveau. Il s'agit d'un horizon éluvial développé sur des colluvions de lœss en milieu ouvert. On n'a pas relevé de traces d'agriculture associées à des traits texturaux dans la couche 2.

2.3.5.5 Succession des événements pédologiques (les couleurs sont relatives à l'observation en lumière naturelle LN)

Stade ancien

Les papules\* (fragments de cutanes\*, Lozet et Mathieu 1990, Bullock et al. 1985), les particules d'argilites héritées anciennes (Bt<sub>0</sub> ancien ?) de couleur brune (10YR 4/4 brun) d'une taille variant de 100 µm à 500 µm et le plasma argileux [AS], associé aux graviers altérés (altérite fluviatile), indiquent un ancien horizon argilique, démantelé depuis, qui contenait des traits texturaux d'illuviation\* et des graviers altérés, certainement décarbonatés. Nous ne pouvons malheureusement pas préciser l'origine de l'altérite qui devait affleurer certainement en amont du site.

Les grains altérés contiennent des revêtements argiliques dans leur porosité de dissolution. Dans les couches noire et 4, les particules sableuses et graveleuses ont un aspect très corrodé avec certains grains (calcarénites altérées ?) qui présentent des vides tapissés d'argilanes brun foncé (de néoformation ?) ; la matrice est formée de calcédoine fibroradiée (fig. 30). Il s'agit probablement d'un trait textural ancien hérité, développé en milieu acide, peut-être sous couverture végétale.

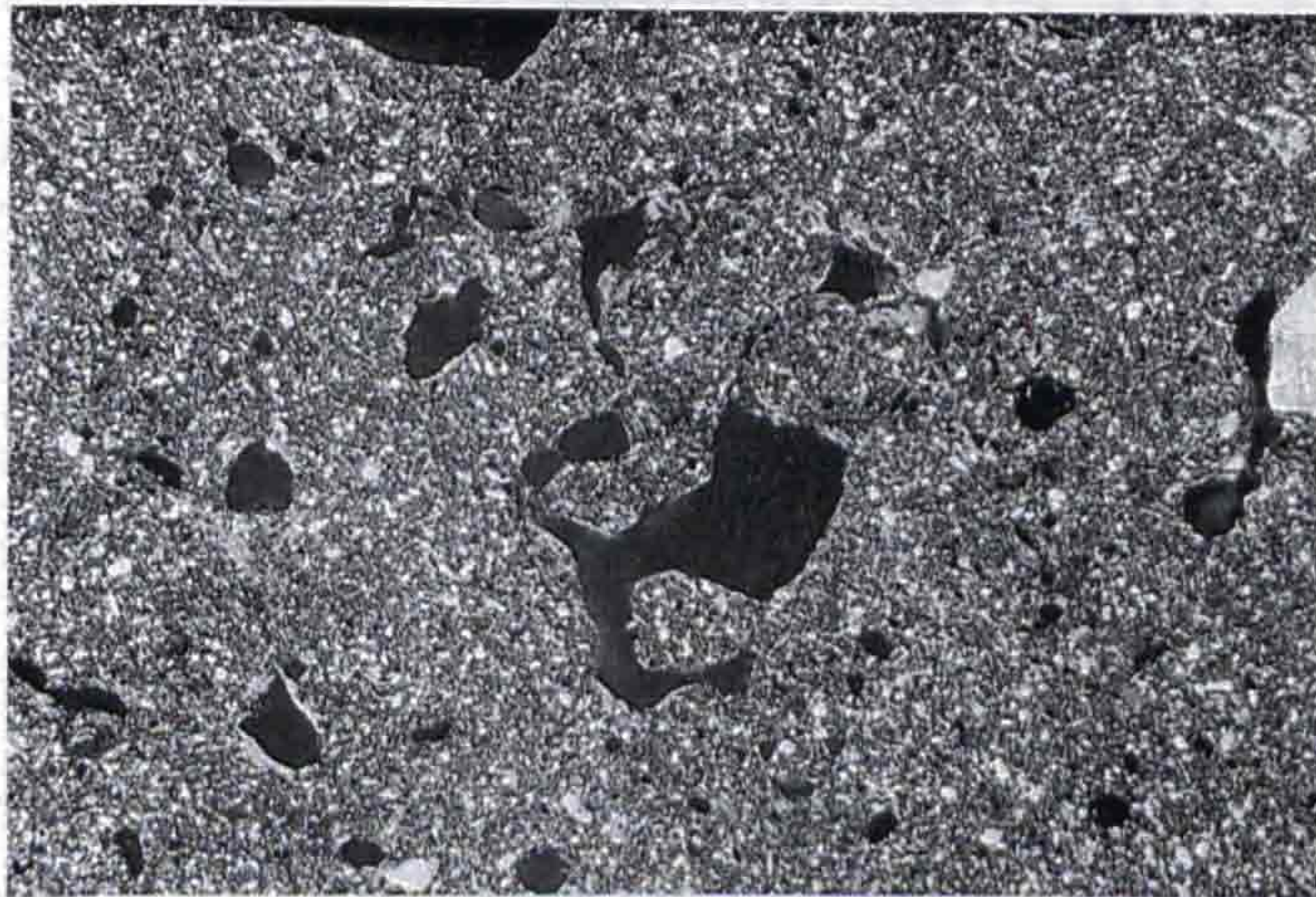


Fig. 28. Couche 2 (éch. M11, dépliant, lame 11). On remarque un vide d'entassement et de contraction polyconcave avec un léger liseré d'argiles légèrement poussiéreuses sur les parois des pores. La matrice est du type massive à porosité organique élevée (on remarque que la porosité de la couche 20 (lame 4.1) est plus faible). Grossissement 25 x, lumière polarisée. Hauteur réelle de la photo : 2,9 mm.



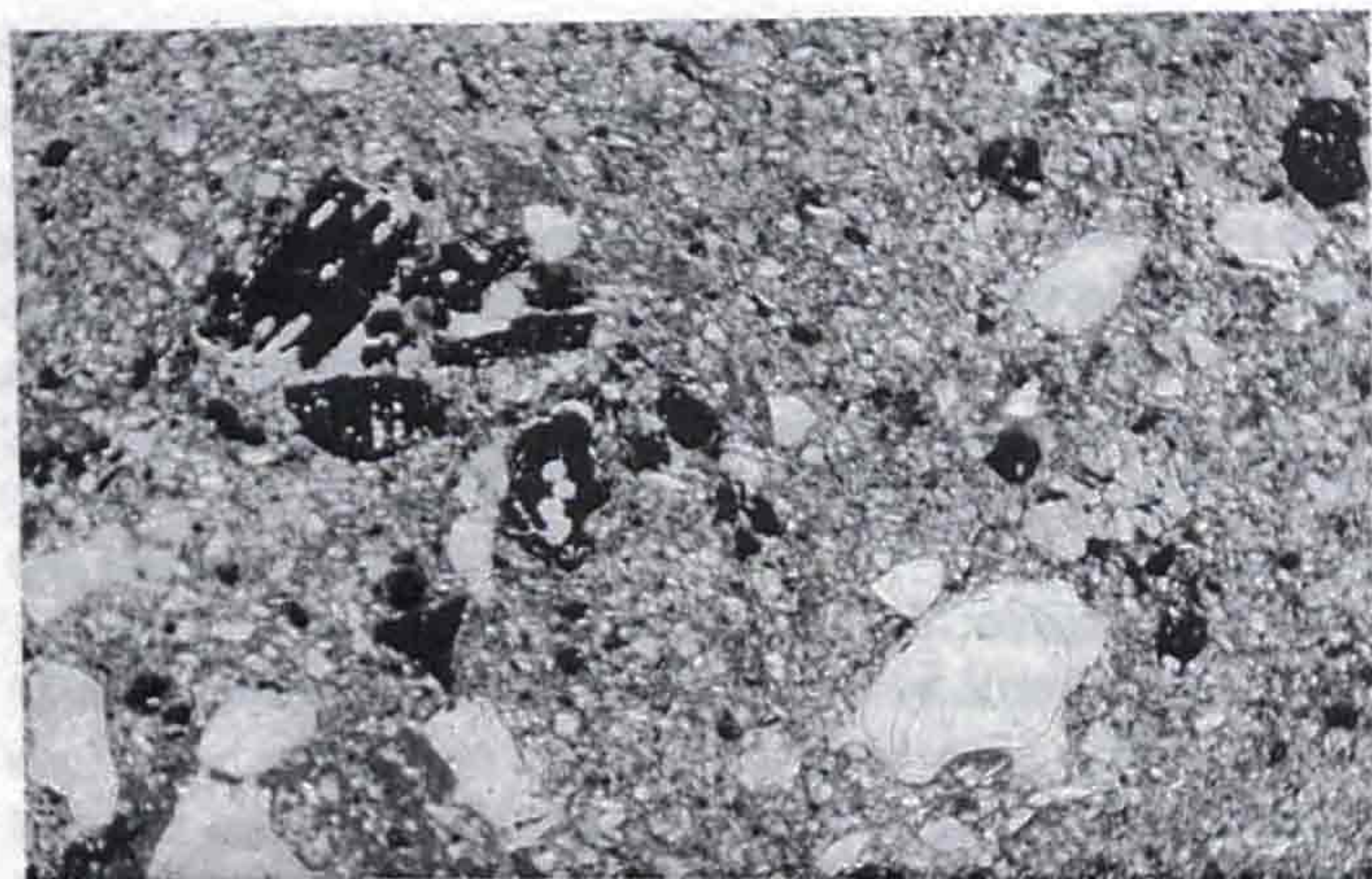


Fig. 29. Couche 20 inférieure (éch. M4.1, dépliant, lame 4.1). Fragments de charbon (partie supérieure gauche de la lame) avec un pore dépourvu de revêtement (partie inférieure droite de la lame) : horizon éluvial E développé sur des colluvions anthropogènes. Matrice de type massive, microcharbonneuse, assez peu poreuse. Grossissement 50 x, lumière analysée. Hauteur réelle de la photo : 1,45 mm.

#### Stade 1

Mobilisation argilique Mat<sub>1</sub>. La teneur en argile, élevée dans les faciès couche noire et couche 4, se traduit par une phase de remobilisation intense (*assimilation of clay coating into the matrix*, Fitzpatrick 1993) de ces argiles (fig. 26, lames 30 et 33.2, dépliant) associée à des traits texturaux argiliques imbriqués dans celle-ci (*embedded argilanes*). Ces traits texturaux argileux Mat<sub>1</sub>, ont une couleur brun-jaune en lumière non polarisée (10YR 5/8 brun-jaune). Ils sont parfois recouverts par des siltanes. On les retrouve comme papules dans la matrice [S] et ils paraissent parfois être issus du stress accompagné de remobilisation argileuse et également de la percolation interne subie par la micromasse (les sols affectés au gel-dégel sont sensibles au microcolluvionnement, ce phénomène étant renforcé par la surcharge en eaux de fonte, Van Vliet Lanoë 1985 et 1990). Parfois, les argilanes de colmatage des éléments structuraux, issues de la remobilisation interne, se prolongent dans la porosité (vides polyconcaves) et constituent de véritables dépôts microlités concaves (dans un contexte froid, saturé d'eau, les argiles finement litées en revêtements bien orientés peuvent se développer, Van Vliet Lanoë 1985). Il faut préciser que ces traits ne correspondent pas à ceux relevés dans les agrégats fossiles constitués de matrice [AS] qui sont évoqués dans la phase ancienne.

#### Stade 2

Revêtements microlités de silts fins et d'argiles résultant de percolations (effet de translocation interne, Courty et al. 1989) des eaux interstitielles. Ce phénomène peut se produire aussi bien sur un sol peu végétalisé, que dans une ambiance périglaciaire (certainement notre cas) ou sous un horizon cultivé, mais dans ce dernier cas, il est accompagné de revêtements pous-

siéreux. Ce caractère est également observé dans quelques-uns de nos ovoïdes (*fossils aggregates*, McSweeney 1988) de structure [S]. Les revêtements et remplissages silteux lités (fig. 27) dans les couches noire et 4 et plus rarement dans la couche 2b doivent certainement procéder d'un mécanisme de translocation, en conditions de percolation forte (Courty et al. 1987). Ces revêtements texturaux recouvrent parfois les traits illuviaux bruns Mat<sub>1</sub> mais jamais les traits texturaux Bt<sub>2</sub>.

#### Stade 3a

Revêtements argileux microlités jaunes Bt<sub>2</sub>. De couleur jaune limpide (jaune orangé 10YR7/6), ils sont bien individualisés comme colmatage des vides de la *granular structure* (remplissage des espaces entre les assemblages d'ovoïdes) et des vides dans la fissuration (fig. 31). On les trouve dans certains pores arrondis (biopores\*) en dépôts microlités d'argilanes assez limpides dans la couche L (lame 35), dans la couche 2b (lame 20, 32 et 35, fig. 32) et de manière plus discrète dans la couche 4.

Le résultat de cette illuviation est un colmatage d'une partie de la porosité de la matrice. Ces traits correspondent à la formation de l'horizon illuvié (Bt<sub>2</sub>) estimé du Tardiglaciaire (Aubry et Guélat 1997).

#### Stade 3b

Les traits d'hydromorphie\* discrets. Les couches L (lame 35) et 2b présentent des traits hydromorphes (fer de ségrégation recristallisé dans la micromasse et autour des nodules reliques ou *granular segregation*, Fitzpatrick 1993): Bt<sub>2</sub>g atténué. Il faut relever que le niveau de base des traits hydromorphes correspond à la limite entre les couches 2b et 4 où l'on constate un passage de 15 à 23% d'argile (chap. 2.3.2 et fig. 20).



Fig. 30. Couche 4 (éch. M5, dépliant, lame 34.1). Grain corrodé (taille 1 cm, ancien calcaire ?) avec revêtement d'argile brune dans la porosité et néoformation de calcédoine (silice) fibroradiée. Dans la partie droite de la photo, on remarque le contact avec la matrice encaissante [AS] argileuse. Grossissement 50 x, lumière polarisée. Hauteur réelle de la photo : 1,45 mm.



## Stade 4

Bioturbation récente. On trouve dans la couche L des vides de type polyconcave contenant des traits pédologiques issus d'une bioturbation plus récente, analogues à ceux observés dans la couche 20 (lame 4.1). Il s'agit d'un dépôt d'argilanes un peu silteuses, de couleur 10YR 4/6 brun-jaune sombre en lumière naturelle (lame 35, fig. 33). Ces traits doivent correspondre microscopiquement aux figures de négatifs de racines à remplissage de colluvions brunes matérialisées macroscopiquement sur le terrain au sommet du profil II (sous le dernier dépôt des graviers de l'Allaine avant la situation actuelle).

## 2.3.5.6 Synthèse des observations micromorphologiques

## Les matrices [ASM], [AS] et [S]

L'étude micromorphologique a confirmé l'individualisation effectuée sur le terrain des couches 2b, 4 et noire: le faciès couche 2b avec une matrice [S] contenant des ovoïdes de sol (agrégats) de matrice [ASM], le faciès couche 4 avec la matrice [AS] dominante et le faciès couche noire avec les matrices [AS] et [ASM].

Cependant, après une étude plus minutieuse, on a constaté une rupture dans le mode de dépôt entre le faciès couche 2b et les faciès couche 4 et couche noire. Le premier paraît appartenir au groupe des Colluvium (Courty et al. 1989) avec une structure de tendance massive (*massive structure*, Fitzpatrick 1993) et une matrice silteuse et sableuse mal triée. Les faciès couche 4 et couche noire paraissent s'être mis en place selon un mode de type *mass movement* en phase saturée d'eau dans le domaine plastique (injection de type microbrèche de matériaux silteux [S] aux grains orientés donnant une structure d'apparence fluidale). On constate une remobilisation conséquente des argiles (*assimilation of clay coating into the matrix*, Fitzpatrick

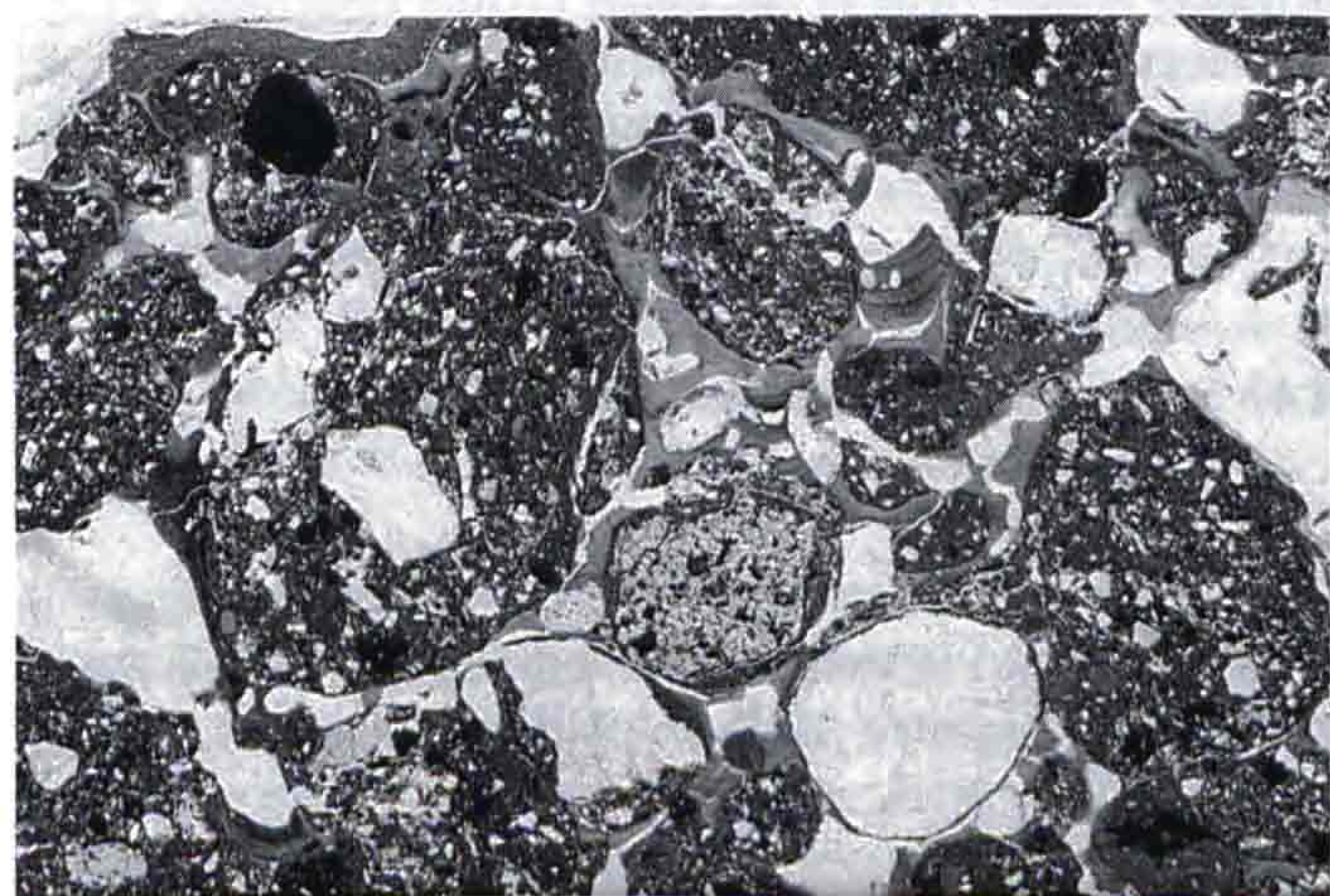


Fig. 31. Couche 4 (éch. M5, dépliant, lame 34.1). On remarque une accumulation d'ovoïdes de fragment de sol (matrice argilo-silteuse [AS]) constituant une structure granulaire localisée. Le colmatage entre les ovoïdes par des argilanes jaunes limpides 10YR 7/6 (Bt<sub>2</sub>, phase 3a), est bien visible. Grossissement 25 x, lumière analysée. Hauteur réelle de la photo: 2,9 mm.



Fig. 32. Couche L (éch. M6, dépliant, lame 35). Revêtement d'argilane microlitée jaune limpide (10YR 7/6) tapissant un pore. Horizon Bt<sub>2</sub>, phase 3a. Grossissement 50 x, lumière analysée. Hauteur réelle de la photo: 1,45 mm.

1993) lors des contraintes appliquées sur la micromasse au cours des déplacements et des imbrications des matrices [AS], [ASM] et [S]. La fissuration est souvent en relation avec la nature du matériau. Pour la matrice [S], on trouve une porosité vésiculaire ou vides polyconcaves et des canaux peu ramifiés. Pour les matrices argileuses [AS] et [ASM], on trouve plus volontiers une porosité fissurale, crevassée\* (*cracks structure*, Bullock 1985) à aspect de bifurcation sinueuse (*sinuous bifurcating pores*, Bullock 1985) et une amorce de structure polyédrique émoussée fine (*subangular blocky structure*, Fitzpatrick 1993).

## Les mouvements

En ce qui concerne les couches noire et 4, la conservation des traits texturaux et le mélange des matrices sans désintégration importante de leur organisation interne, ni du reste sans altération notable de leurs caractéristiques sédimentologiques héritées (granulométrie et géochimie, fig. 20 et 23), sont des éléments qui plaident pour des mouvements sédimentaires locaux. Ceux-ci se sont fait apparemment sans déplacement sur une longue distance (de type coulée boueuse par exemple) et sans désintégration et mélange (éparpillement) des microconstituants. La couche 2b issue certainement d'un colluvionnement a pu, elle, enregistrer des mouvements un peu plus étendus (par ruissellements en milieu peu végétalisé par exemple).

## Dynamique gélive/dynamique hydraulique?

Si la dynamique gélive se laisse observer dans certains agrégats fossiles hérités allongés avec revêtement de coiffe provenant d'une structure en lentille de glace (*platy structure*) arrondie par le transport du type reptation en milieu froid, (*frost creep*, Van Vliet Lanoë 1985), cette dynamique est héritée. Elle est significative de phénomènes de cryoturbation\* anciens. Les traits marquants que sont les accumulations internes de siltanes incurvées (fig. 27) et les mouvements internes argiliques (*assimilation of clay coating into the matrix*, Fitzpatrick 1993) évoquent bien une mise en mouvement des eaux interstitielles



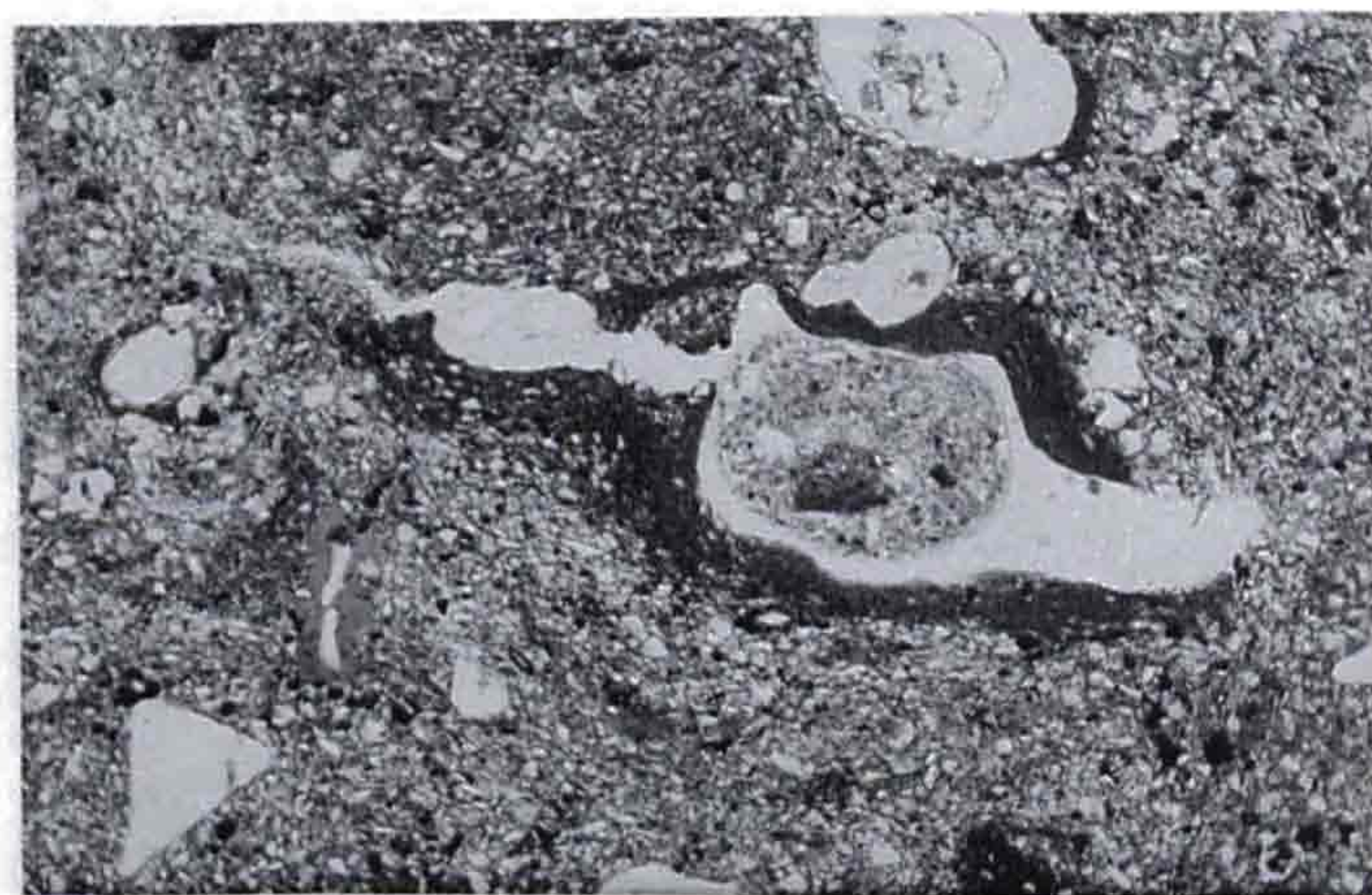


Fig. 33. Couche L (éch. M6, dépliant, lame 35). Revêtement argilique brun récent (10YR 4/6), légèrement poussiéreux, provenant d'une bioturbation récente. En bas à gauche, un petit revêtement argilique jaune limpide (10YR 7/6) dans un pore de phase 3a (Bt<sub>2</sub>). La structure de la matrice est du type massive. Grossissement 50 x, lumière analysée. Hauteur réelle de la photo: 1,45 mm.

assez brutale (milieu dépourvu de couverture végétale efficace) et une alternance de périodes sèches et humides (observation d'une striation réticulée) mais il n'est pas possible de préciser si ces phénomènes internes sont associés à une période vraiment froide (de type périglaciaire) ou au contraire à une période moins rigoureuse (interstade). Par contre en ce qui concerne les couches 2b, 4 et noire une chose est certaine: les sédiments se sont mis en place par un mouvement de masse en milieu saturé d'abord (couche 4 et couche noire) puis par colluvionnement (couche 2b), dans un environnement peu végétalisé, humide, devenant plus sec (fissuration, etc.).

#### Dynamique associée à la végétalisation

Suite aux mouvements de mise en place des sédiments, des mouvements texturaux internes (illuviation brune 10YR 5/8 [MAT<sub>1</sub>] du stade 1) sont perceptibles, et ils sont peut-être liés à une décarbonatation et à un contrôle du régime hydrique interstitiel (absence de mouvements de translocation silteux). Ensuite, les traits texturaux silteux coiffant les premières argilanes dans une partie de la porosité (vides polyconcaves, vésicules, biopores) indiquent une augmentation de la force de percolation des eaux interstitielles et par là même une nouvelle mise à nu du sol (époque indéterminée). La mise en place des argilanes jaunes limpides 10YR 7/6 (Bt<sub>2</sub>, fig. 30) qui peuvent descendre jusque dans la couche 4, voire même (rarement) dans le sommet de la couche noire (lame 22), attestent par contre du développement progressif de la régulation des eaux interstitielles et de la décarbonatation liée au développement du couvert végétal et au réchauffement progressif durant la période du Tardiglaciaire (illuviation débutant dès le Bölling; Aubry et Guélat 1997) au début de l'Holocène. Par la suite de l'illuviation, on remarque que le profil a été marqué par l'hydromorphie. La séparation des deux formes illuviales MAT<sub>1</sub> (stade 1) et Bt<sub>2</sub> (phase 3) par la reprise d'une phase de revêtements silteux n'est pas

définie chronologiquement (Dryas récent?). Les éléments de graviers totalement décarbonatés et dont les vides sont illuviés d'argiles néoformées brunes (10YR 5/4) accompagnés d'une cristallisation de calcédoine (lames 30 et 34.2, fig. 30) sont les témoins d'une ancienne pédogénèse acide en milieu tempéré mais il nous est finalement difficile de savoir si celle-ci correspond à la phase ancienne enregistrée par la matrice [AS] (papules et agrégats anciens contenant des traits illuviaux) ou à la phase MAT<sub>1</sub>.

#### Dynamique anthropogène

Hormis les quelques siltanes, légèrement poussiéreuses, mises en place dans certains vides et recouvrant parfois des argilanes jaunes limpides (Bt<sub>2</sub>) dans la couche 2b, aucun trait textural du type agricutanes (siltanes poussiéreuses litées) n'a été observé dans le profil II étudié. Ceci pourrait indiquer qu'aucune mise en culture intensive ne s'est enregistrée à cet endroit ou que ces traits n'ont pas pu pénétrer la porosité colmatée des couches 4 et noire, notamment dans le profil II. Par contre, les quelques dépôts de silts bruns constatés dans la porosité de la couche L (lame 35, fig. 33) représentent une phase de dénudation anthropogène et une bioturbation associées à une remobilisation du régime hydrique interstitiel (mouvements de translocation silteux plus grossiers). Il s'est produit une rupture de la régulation hydrique interstitielle qui existait auparavant sous couverture forestière.

#### Artefacts

L'absence de traces de corrosion importante sur les quelques fragments de silex observés dans les couches 4 et noire indique que nous ne pouvons pas les rattacher au corpus sablo-graveleux parfois très corrodé, altéré, associé certainement à un ancien milieu corrosif, acide et certainement tempéré (altérites fluviales héritées). La relative fraîcheur des pièces exclut donc une origine aussi ancienne (interglaciaire) de ces artefacts moustériens et elle paraît exclure également un déplacement sur une longue distance, ce qui n'est pas le cas du corpus sablo-graveleux, subémoussé en général et parfois fortement altéré.

#### 2.4 Les différents essais de datation (Laurence-Isaline Stahl Gretschi)

Obtenir des datations absolues d'un gisement moustérien de plein air comme Pré Monsieur relève de la gageure! Différentes tentatives pourtant, à l'aide de plusieurs méthodes, ont été effectuées.

Au début de la campagne de fouille de 1993, un os en mauvais état de conservation a été découvert sous la couche 4, au sommet des argiles de la couche 6, à l'est de la partie centrale du site. Sa détermination et l'identification de son espèce n'ont pas été possibles du fait de sa fragmentation, mais les deux personnes qui l'ont examiné (L. Chaix du Muséum d'Histoire naturelle de Genève et P. Paupe de la Section d'archéologie de l'Office du patrimoine historique du Canton du Jura, que nous remercions



de leur concours) ont assuré qu'il s'agissait d'un os ancien, d'après le type de fossilisation, probablement de gros mammifère. Il a rapidement été décidé de tenter de le dater selon deux méthodes: par carbone 14 à l'accélérateur de particules (AMS) de l'Université de Zurich-Irchel (Dr. W. Keller) et par racémisation des acides aminés au Laboratoire de géologie du Quaternaire du CNRS de Marseille (E. Marzin). Toutes deux se sont soldées par un échec, par manque de collagène pour l'une et par trop faible quantité de matériel protéique pour l'autre (avec, de plus, de forts indices de contamination par le sédiment).

La thermoluminescence semblait prometteuse: en cas de succès, elle permettait de dater directement l'industrie en silex et non plus de donner une limite *post quem* du dépôt d'une couche. La présence de quelques artefacts en silex chauffés (chap. 3.3) laissait espérer des résultats. Les premiers essais de cette méthode débutèrent lors de la venue de L. Zöller du Max-Planck-Institut für Kernphysik de Heidelberg sur les chantiers d'Alle (Noir Bois et Pré Monsieur) en août 1992 où il mesura le spectre de radioactivité naturel du sédiment et emporta un échantillon de silex chauffé. Des problèmes d'appareillage survenus en cours de travail n'ont malheureusement pas permis de donner des résultats précis pour Pré Monsieur; le spectre du site est estimé être proche à  $\pm 10\%$  de celui du site voisin de Noir Bois, soit une valeur de  $1.0 \pm 0.1$  mGy/a. Des problèmes de disponibilité des chercheurs ont entraîné un changement de laboratoire.

Une première série de quatre silex chauffés et d'échantillons du sédiment de leurs couches d'origine fut envoyé à S. Hall du Research Laboratory for Archeology and History of Art d'Oxford en janvier 1996. Jugés trop petits, il furent remplacés par deux pièces issues des couches 2 et 2b. Hélas, les résultats obtenus sont incohérents avec les échantillons typiques de silex chauffés d'autres sites. Le problème semble se situer au niveau de la matière elle-même: le silex d'Alle contiendrait trop d'inclusions dans sa matrice (le rendant proche d'un «chert lité», d'après le géologue consulté à Oxford), ce qui fausserait les mesures.

Ainsi, après diverses tentatives, il semble qu'il ne soit pas possible d'obtenir une datation absolue des niveaux moustériens de Pré Monsieur. Les éléments de datations ne peuvent donc être qu'indirects: comparaison stratigraphique avec des sites voisins (Alle, Noir Bois notamment) ou typologique avec d'autres sites datés, avec toute la prudence qui s'impose dans ce genre d'exercice.

La seule date du site de Pré Monsieur concerne un niveau beaucoup plus récent: les vestiges d'une occupation de La Tène finale (couche 20, chap. 7.1). Un lot de petits morceaux de charbons de bois récoltés au cœur de la couche archéologique ont été rassemblés pour obtenir une date au carbone 14 de (UZ-3682 / ETH-12'317)  $2030 \pm 55$  BP, soit un intervalle à une calibration de un sigma de 63 avant J.-C. à 57 après J.-C. et des moyennes à 31, 18, 9 avant et 57 après J.-C. (d'après une courbe de Stuiver et Pearson, chap. 7.1).

Le second élément de datation «récent» du site est la route gallo-romaine qui le traverse dans le haut de la fouille. Cet aménagement, daté du I<sup>er</sup> siècle après J.-C., permet d'assurer

que les couches à silex du site se sont mises en place avant sa construction.

Un essai de datation relative a été tenté par analyse palynologique: A.-M. Rachoud-Schneider avait prélevé en 1994 des échantillons de sédiment des couches 2b, 4 inférieure et noire de la coupe de référence 45W (dépliant), avec peu d'espoir de réussite. Après un traitement au chlorure de zinc de Welten (séparation par une liqueur lourde de densité 2), les trois échantillons se sont révélés totalement stériles de pollens.

Les seuls éléments propices à décrire l'ambiance régnante lors de la mise en place des couches, et donc d'apporter des éléments de chronologie relative, sont amenés par les approches minéralogiques, sédimentologiques et micromorphologiques, puisque ni la faune (un seul os abîmé), ni la flore (absence de pollens, de restes végétaux et de charbons de bois identifiabiles) n'ont apporté d'information à ce sujet.

## 2.5 Synthèse (Denis Aubry)

Basées sur la synthèse des observations de terrain et des résultats des analyses sédimentologiques et micromorphologiques, les différentes phases développées ici constituent une tentative de reconstitution chronologique de la séquence sédimentaire depuis sa base jusqu'au sol actuel. Pour entreprendre cette reconstitution, on ne dispose que de très peu d'éléments de datation absolue (chap. 2.4). La séquence du site est en effet lacunaire comme le sont la plupart des séquences situées en pente et en milieu ouvert. Les sédiments anciens (couche noire à 2b) et plus récents (e3, couches 20, 2b) ont très mal préservé les pollens, quand il y en a, de la corrosion (Rachoud-Schneider, chap. 2.4). La rareté, voire la forte corrosion des pollens en milieu loessique ouvert a déjà été constatée sur d'autres sites (Munaut 1986 et 1993).

Le site de Pré Monsieur présente des caractéristiques qui lui sont propres :

- a) un substratum calcaire drainé par le karst, parfois colmaté par des remplissages tertiaires argileux;
- b) sa position est en bas de pente monoclinale;
- d) la pente des bancs rocheux qui oscille entre 5 à 10°, entrecoupée de ressauts (gradins ou cuesta) dont un correspond au site actuel et un autre a été détecté en amont à environ 40 m (Schindler 1987a);
- c) une morphologie de la plaine alluviale de l'Allaine qui a toujours dû fonctionner comme collecteur et conduite des eaux d'écoulement de surface au Quaternaire (le faciès graveleux est présent autant dans les sédiments anciens que dans les sédiments plus récents charbonneux).

### 2.5.1 Les postulats

A un certain moment de l'histoire sédimentaire du site, il devait exister un profil d'équilibre fluvial, topographiquement plus haut qu'aujourd'hui. Celui-ci est peut-être matérialisé par



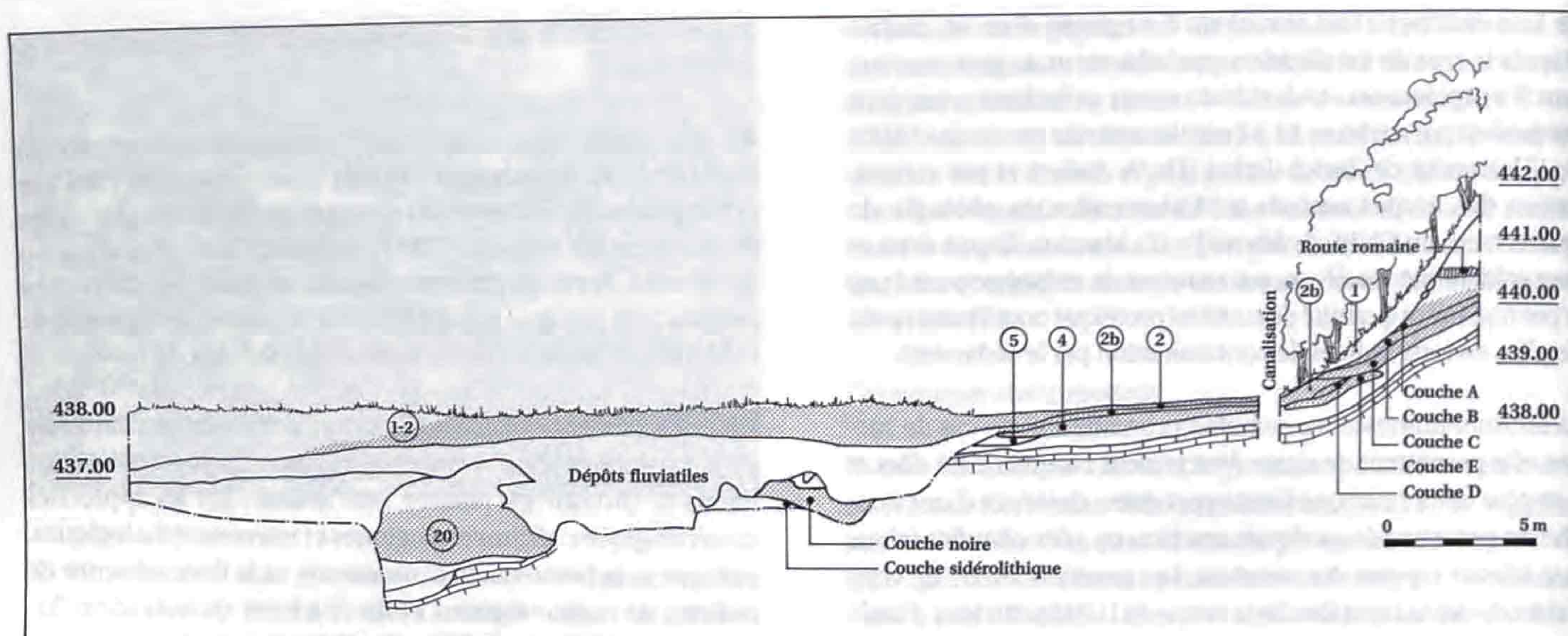


Fig. 34. Coupe synthétique télescopée de Pré Monsieur (les hauteurs sont doublées par rapport aux longueurs).

le gradin d'érosion situé à 40 m en amont du site. Le corpus sablo-graveleux, en position secondaire, très altéré parfois, dont les produits décalcifiés et siliceux se retrouvent dans les sédiments des couches noire, 4 et 2b, incite également à concevoir un ou plusieurs anciens dépôts fluviatiles situés en amont.

Lors des mouvements successifs ayant conduit à la mise en place des couches noire, 4, 2b, L et des couches E et C notamment, le profil d'équilibre fluviatile se trouvait par contre obligatoirement plus bas que le site, car sinon les mouvements évoqués ci-dessus n'auraient tout simplement pas eu lieu. Les sédiments seraient restés scellés en amont à leur emplacement d'origine. Pour mettre en mouvement les masses sédimentaires ayant abouti aux dépôts observés dans les stratigraphies, que ce soit par solifluxion\* ou par ruissellement, il fallait obligatoirement une pente et une absence ou une faible végétalisation du versant et donc une absence d'ancrage racinaire efficace.

Le vecteur principal du transport sédimentaire est l'eau. C'est un facteur dynamique décisif (gel, fonte de neige ou précipitations). Il intervient du reste aussi efficacement dans la micromasse des sédiments par le biais des translocations internes silteuses et argileuses (cutanes, etc.) observées en micromorphologie.

Les silex taillés trouvés dans les sédiments anciens (couche noire, couches 4 et 2b notamment), en position secondaire, mais peu remaniés, proviennent obligatoirement d'un endroit plus haut que le site actuel tout comme les sables et les graviers. Les traces de gel (fissuration) des rognons de chaille attestent de l'exposition au froid de ces éléments lithiques naturels à un moment donné de leur histoire, avant leur récolte par les Moustériens. L'état de fraîcheur du mobilier (silice bien conservée d'après les observations en lame mince) et l'absence de trace de gel sur les outils paraît exclure une origine synchrone du corpus graveleux ancien (couches noire et 4 notamment), des rognons de

silex et du débitage des silex par les Moustériens, les artefacts étant vraisemblablement les plus récemment déposés sur un sol avant leur enfouissement et leur déplacement en masse avec les sédiments pour aboutir finalement à l'emplacement du site.

## 2.5.2 Les phases (périodes) reconnues

### Phase ancienne érosive

Remplissage de sédiments tertiaires (Sidérolithique) dans des fissures et érosion importante de sédiments du Crétacé. On retrouve les résidus tertiaires en colmatage localisé dans certaines dépressions (notamment celle sous le profil 45W). Au Quaternaire se produit une érosion de la surface diaclasée en pente de l'anticlinal selon un système en gradins.

### Phase quaternaire de dépôt (interglaciaire ?)

Les événements s'individualisent mal du fait de l'état altéré (grains corrodés et totalement décarbonatés) et fortement remaniés (mélange des matrices [S], [AS] et [ASM], chap. 2.3.5) des sédiments observés aujourd'hui.

Phase 1. Le niveau de la paléo Allaine (Fx) devait être nettement plus haut que l'emplacement de la fouille. Dépôt d'alluvions carbonatées, érosion du fond rocheux. Première terrasse fluviatile non répertoriée et supposée en amont du site.

Phase 2. Altération des sols d'alluvions (décalcification des grains, mobilisation du fer, traits argiliques anciens hérités, matière organique et fer pyro fossilisés). Cette phase qui sous-entend des processus pédogénétiques évolués, et donc un climat favorisant ceux-ci, pourrait être estimée interglaciaire, par exemple de l'Eémien. Il faut noter qu'il n'est pas exclu que le corpus graveleux des couches noire, 4 et 2b puisse correspondre à des nappes graveleuses différentes.



Phase 3. Sédimentation loessique, normalement en période froide. Lors de cette phase, aucune activité de taille n'est décelée (aucun mobilier n'a été retrouvé dans les poches de loess incluses dans la couche 4 et la couche noire).

Phase 4. Exposition des matériaux de base (rognons de silex kimméridgien) au gel: les rognons de certaines couches (notamment 2, 2b, 4, B et C) portent des traces de gel: les tailleurs ont dû fractionner la matière première lithique avant le débitage afin d'éviter de travailler sur des pièces fissurées (chap. 4).

Phase 5. Débitage d'une quantité importante de silex moustérien. Cette activité s'est peut-être réalisée en phases successives, au Pléniglaciaire inférieur ou moyen, après la période tempérée matérialisée notamment par les altérites graveleuses des couches noire et 4. La matière première, gélifractée, devait toutefois être toujours accessible aux Moustériens. Les outils devaient être façonnés sur les terrains d'origine des matrices [AS] et [ASM]. Le mobilier n'a apparemment pas été soumis longtemps au froid en surface car on n'a pas relevé de traces de gel sur les outils (le gel est antérieur à la taille). Donc il s'est déposé précédant une période érosive (fin d'interstade) et non pas pendant une période de dépôt de loess (froide et sèche). En effet, les loess (poches et couche L notamment), sauf ceux de la couche D, sont stériles en mobilier (phase 3).

Phase 6. Destabilisation et transport des sédiments de la couche noire, puis ceux de la couche E et de la couche 4, argileux et riche en fer et manganèse, contenant du mobilier moustérien. Inclusions de poches de loess sans mobilier. Ce fait sédimentaire s'est fait vraisemblablement sur une faible distance (chap. 2.3.5.5), en milieu froid, peu végétalisé et saturé en eau. La présence des poches individualisées de loess (éch. 166, dépliant) dans la couche noire pourrait s'expliquer par la présence à l'origine, en amont du site, d'un gradient de densité et de susceptibilité au gel (*gradient of frost susceptibility*, Van Vliet Lanoë 1985) qui aurait pu exister entre une couche de loess sur des graviers sableux argileux en amont du site. Cette condition physique (superposition de couches de granulométrie différente) a pu conduire à l'individualisation, par effet diapir en condition de gel et dégel, de lobes de loess dans la matrice sablo-graveleuse et argileuse. Ensuite par les mouvements gravitaires de pente, ces poches diapirs ont pu se déplacer en aval, avec la masse sédimentaire, pour aboutir finalement à une forme comme la poche de loess relevée dans la coupe 45W.

Phase 7. Evolution sur place du sédiment (stress des matériaux argileux, structuration du sol), soumis aux fluctuations climatiques. Matérialisation de traits texturaux de translocation et microcolluvionnement interne caractéristiques d'un milieu faiblement végétalisé, à forte capacité de percolation.

Phase 8. Dépôt par colluvionnement (ruissellement) des sables graveleux argileux et silteux de la couche 2b contenant également du mobilier moustérien. Les mouvements se sont faits vraisemblablement sur une faible distance (chap. 2.3.5.5), en milieu peu végétalisé et humide.

## Insertions chronologiques des phases 6 et 8

L'absence de datations absolues (chap. 2.4) empêche de caler chronologiquement les phases d'érosion suivies des dépôts évoqués aux phases 6 et 8. Cependant, si l'on étudie les différentes chronologies établies par certains auteurs (Van Vliet Lanoë 1988, Woillard 1978), on relève une phase érosive importante enregistrée en Europe du Nord et dans les Vosges (La Grande Pile, Woillard 1978) correspondant au Glaciaire ancien (stade isotopique 5a), il s'agit de l'interstade d'Odderade (correspondant au stade de Saint Germain II à la Grande Pile) daté de 75 ka BP. Peut-être qu'une des deux phases 6 ou 8 (ou les deux) correspond-elle à la fin de cet interstade. A ce sujet, l'étude géologique du site proche d'Alle, Noir Bois (Aubry et Guélat, à paraître) qui présente certaines couches de nature proche des couches 4 et 2b notamment permettra, on l'espère, d'apporter des précisions à ce sujet.

Phase 9. Mise en place des colluvions de loess de la couche L sans aucun mobilier moustérien: aucune activité humaine associée à ces dépôts loessiques (qui correspondent à un environnement froid et sec) n'est décelée (Pléniglaciaire supérieur?).

Phase 10. Mise en place des sédiments fins contenant des éléments de rognons de chaille et des silex taillés de la couche C (profil III, dépliant) par déplacement de type solifluxion avec transport d'éléments de chaille et de graviers siliceux de taille centimétriques à décimétriques. Le déplacement s'est fait postérieurement à la mise en place des sédiments des couches noire, 4 et 2b ainsi que E. Il s'agit du dernier épisode de forte destabilisation des sols à Pré Monsieur, enregistré en stratigraphie, avant les premiers signes d'illuviation Bt<sub>2</sub>. Un type de dépôt sédimentaire assez semblable a été enregistré dans toute la partie est du site d'Alle, Noir Bois et il contient également des rognons de chaille et quelques silex taillés. La mise en place de ce dépôt à Alle, Noir Bois est estimée de la fin du Pléniglaciaire supérieur (Aubry et Guélat, à paraître).

Phases 3 à 10. Le niveau d'équilibre de la paléo Allaine a migré progressivement vers le bas. Cette migration a fonctionné depuis l'Eémien, pendant le Pléniglaciaire inférieur ou moyen puis pendant le Pléniglaciaire final ou le Tardiglaciaire (Aubry et Guélat 1992) pour finalement aboutir à la mise en place de la nappe alluviale Fy en fond de vallée (fond du talweg rocheux). Les graviers Fy ont été détectés à environ 6 mètres de profondeur par rapport au terrain actuel (Schindler 1987b). Le déplacement du niveau de base des eaux de l'Allaine s'est peut-être effectué en phases corrélées avec certains stades du Pléniglaciaire.

Phase 11. Décarbonatation des profils et formation d'un horizon argilique Bt<sub>2</sub> associé parfois à des traits de percolation interne. Illuviation argileuse par revêtement de pores et présence de fissures tapissées également d'argiles orientées limpide. Période du Tardiglaciaire (Bölling; Aubry et Guélat 1997). L'illuviation se fait sous condition encore froide de type boréale, car, par la suite, la couverture forestière en climat tempéré représente un facteur limitatif de l'illuviation argileuse (Van Vliet Lanoë 1990).



Phase 12. Colmatage du profil et légère hydromorphie *in situ* (altération et recristallisation de fer et de manganèse), installation de la forêt holocène (traces de racines et de bioturbation avec auréole de fer et manganèse). Régulation progressive des eaux interstitielles liée au développement du couvert végétal. Parallèlement à ce phénomène, la dynamique fluviale au fond du vallon passe d'un système irrégulier à un système méandrissant cantonné à un seul lit.

Phase 13. Erosion importante du sol naturel, peut-être par suite de l'occupation des sols et des défrichements. A Alle, Noir Bois, site proche et situé dans un même contexte sédimentaire, les premiers défrichements ont été datés du Néolithique (Aubry et Guélat 1997). A la suite des déboisements régionaux sur les versants on assiste au début du remblayage alluvial par les colluvions agricoles et les limons d'inondation. Ce phénomène à caractère anthropique est accompagné d'une remontée progressive du niveau d'équilibre de l'Allaine, la capacité d'évacuation du cours d'eau étant inférieure à celle de la sédimentation silteuse. L'Allaine paraît migrer constamment, ce qui conduit à un système superposé de petites nappes Fz (observations lors des terrassements liés à l'implantation du pont du Voyebœuf).

Phase 14. Dépôts des colluvions charbonneuses de la couche B contenant du mobilier (silex taillés) paraissant provenir directement de l'érosion (exploitation des sols ?) en amont de la couche C, au sud du site (profil III, dépliant).

Phase 15. Installation protohistorique datée de l'Age du Fer (LT finale) sur une zone à proximité immédiate de l'Allaine ( $2030 \pm 55$  BP; chap. 7). L'installation se fait sur des limons charbonneux fins (couche 20), contenant quelques fragments de sols brûlés, proches de ceux constituant la couche 2 plus récente qui est estimée postérieure à la période gallo-romaine. Le mécanisme évoqué à la phase 13 est toujours en vigueur avec la poursuite du remblayage alluvial Fz et l'abandon du site.

Phase 16. En amont, au sud du site, dépôt des colluvions charbonneuses de la couche A, provenant de l'exploitation des sols en amont du site. Ces colluvions contiennent du mobilier moustérien remanié et ils sont également analogues à ceux de la couche 2 (mêmes conditions de mise en place). Il s'agit du niveau support de la voie gallo-romaine (profil III, dépliant). Il faut préciser que chronologiquement, on n'a pas d'indices permettant de situer le dépôt des sédiments de la couche A après ou avant le dépôt de ceux de la couche 20.

Phase 17. Installation gallo-romaine matérialisée par la construction de la voie de circulation surplombant le site (pente sud du Banné). Positionnement en pied de versant sur un replat de terrain (sommet d'un gradin rocheux). D'après nos estimations, la voie surplombait de quatre mètres la plaine alluviale à l'époque gallo-romaine.

Phase 18. Période postérieure à la période gallo-romaine (Moyen Age ?) fort remblayage alluvial, associé à des dépôts graveleux emboîtés (e3) mis en place sous un régime turbulent. Dépôt des sables carbonatés (e3d) à débris de mollusques. Ed. Guénat (1946) avait inventorié les mêmes dépôts sur plus

d'un mètre d'épaisseur à 1 km à l'ouest du site en direction de Porrentruy (profil Roche de Mars, 574 012/251 940). Il s'agit donc d'un phénomène étendu correspondant à un fort impact sédimentaire (périodes d'érosion et de crues ?).

Phase 19. Dépôt ultime des graviers en direction sud (Fz<sub>R1</sub>) avant l'état actuel. A cette étape correspond la fin de la sédimentation sableuse carbonatée à mollusques (e3d) et la fixation du sol devient permanente. Cette fixation est matérialisée par les traces nombreuses de négatifs de racines. Un niveau de battement de nappe y est associé entre 50 et 80 cm de profondeur dans les graviers et dans la partie supérieure des silts de la couche 20.

Phase 20. Récente à actuelle. Erosion des versants et démantèlement du bord nord de la voie romaine et éventuellement d'une partie de la couche B: dépôt des colluvions décarbonatées de la couche 2 (colluvions agricoles) à charbons de bois contenant du mobilier moustérien remanié abondant. Augmentation de la bioturbation. Migration vers le nord de la portion du cours d'eau par la formation d'un coude (alluvions actuelles Fz<sub>R2</sub>). Ce dernier a déjà été répertorié sur un relevé cadastral de 1847, donc avant la construction de la voie CFF (env. 1873) et avant la construction de la voie CJ (chap. 7, 1899). La réalisation de ces chantiers n'est donc pas à l'origine de la déviation du cours d'eau.

## 2.6 Lexique micromorphologique

**agrégat** : dans le sol, unité d'origine naturelle en trois dimensions d'un assemblage cohérent et défini de particules élémentaires. En micromorphologie, unité structurale fondamentale d'organisation (Lozet et Mathieu 1986).

**argilane** : cutane composé d'élément argileux ou à dominante argileuse (Lozet et Mathieu 1986).

**biopore** : pore d'origine biologique racinaire ou animale

**Bt** : horizon diagnostique caractérisé par un enrichissement en colloïdes argileux répartis notamment en revêtements orientés sur les faces des agrégats; c'est un horizon de caractère illuvial (Lozet et Mathieu 1986).

**chambre** : vide aux parois régulières et lissées, reliées par des chenaux (Bullock et al. 1985).

**colluvion** : matériaux transportés par ruissellements diffus, puis déposés le long de la pente ou au pied de celle-ci (Lozet et Mathieu 1986).

**colluvium** : accumulation totale des dépôts produits par les processus de solifluction de coulées boueuses (*mud flow*), de ruissellements par impact des eaux de pluie. Terme général désignant un dépôt de pente non consolidé, composé macroscopiquement de matériel non ou mal trié, contenant des fragments de roche peu arrondis et d'autres fragments présents dans la pente amont. En lame mince, présence de microfragments structuraux, texturaux, lithiques (Courty et al. 1989).

**crevasse (crack structure)** : en micromorphologie des sols, se dit d'une structure dans laquelle les fissures ne sont pas interconnectées et distribuées habituellement au hasard (Lozet et Mathieu 1986).

**cryoturbation** : phénomène de remaniement que l'on observe actuellement en région arctique avec permafrost. L'eau interstitielle passant de l'état solide à l'état liquide désorganise



la microstructure argileuse et silteuse; l'eau libérée par la fusion de la glace donne une consistance proche de l'indice de liquidité au matériau superficiel et modifie d'autant les propriétés mécaniques préexistantes.

**cutane**: revêtement sur les surfaces naturelles du matériau pédologique dû à la concentration de constituants particuliers du sol composé de n'importe quelle substance présente dans le sol (Lozet et Mathieu 1986).

**fissure**: en micromorphologie, se dit d'un vide planaire résultant du retrait du matériau à la suite d'une dessiccation.

**gélifluxion**: mouvement turbulent de reptation (*creep*) lié au gel et au rôle lubrifiant de l'eau lors du dégel, 10 à 20 fois plus mobile que la cryoreptation (Van Vliet Lanoë 1987).

**hydromorphie**: modification due à l'insuffisance ou au défaut de drainage local du sol. L'engorgement du profil amène une réduction du fer et du manganèse qui sont dissous et soit entraînés en profondeur, soit recristallisés *in situ* en micro-milieu oxydant dans le cas d'une hydromorphie légère. La recristallisation donne un aspect tacheté de couleur rouille.

**illuviation**: processus de déplacement de matériaux divers d'un horizon dans un autre du même profil. Il s'agit d'un processus d'enrichissement ou d'accumulation dans un horizon aux dépens d'autres qui lui sont superposés (Lozet et Mathieu 1986).

**macro**: figure de taille comprise entre 0,5 mm et 5 mm.

**micro**: figure de taille comprise entre 2 et 60 µm.

**massive (structure)**: structure présentant un aspect caractérisé par une continuité dans la constitution du matériau sans faces de dissociation marquées. Elle résulte d'une cohésion plus ou moins importante des éléments du squelette (Lozet et Mathieu 1986).

**ovoïde**: agrégat de sol de forme arrondie ou ovale provenant d'une désorganisation de la microstructure. Il est admis généralement que l'origine est une reptation due au gel ou d'une cryoturbation.

**papule**: fragment de cutane composé principalement de minéraux argileux (Lozet et Mathieu 1986).

**polyconcave**: adj., se dit d'une porosité associée à une structure de type massive qui indique un effondrement interne (*collapse structure*) ou une contraction du sédiment due à l'alternance de dessiccations et d'humidifications (Courty et al. 1989).

**polyédrique (anglais: blocky structure)**: adj., structure fragmentaire caractérisée par des agrégats (*peds*) à faces nombreuses normalement planes et à arêtes anguleuses. Il n'y a ordinairement pas d'orientation préférentielle (Lozet et Mathieu 1986).

**siltane**: revêtement cutanique composé de limon.

**solifluxion**: écoulement lent d'un sol sous forme de boue, en masse, en particulier sous climat frais et sur sous-sol gelé (vitesse 5 à 50 cm par an) (Lozet et Mathieu 1986).

**striation réticulée**: séparation plasmique dans le fond matriciel à orientation striée associée aux parois des vides, à la surface des grains du squelette. Phénomène lié à la réorientation des argiles visible en lumière polarisée (extinction).

**unité structurale (anglais: ped)**: unité correspondant à un agrégat élémentaire formé dans le sol en conditions naturelles, c'est une forme pédologique.

**vésiculaire**: se dit d'une porosité liée à des vides de taille relativement grande, autres que des vides d'entassement dont les parois lissées ont des formes géométriques simples (Lozet et Mathieu 1986).

## 2.7 Bibliographie géologique

Abréviations utilisées :

AFEQ	Association française pour l'Etude du Quaternaire, CNRS, Paris.
BRGM	Bureau de Recherches géologiques et minières, Service géologique national, Orléans.
CAJ	Cahier d'archéologie jurassienne, Office du patrimoine historique et Société jurassienne d'Emulation, Porrentruy.
CNRS	Centre national de la Recherche scientifique, Paris.
DAF	Documents d'archéologie française, Editions de la Maison des sciences de l'Homme, Paris.
(dir.)	Sous la direction de, réunis par.
(éd.)	Editeur.
OPH	Office du patrimoine historique, Section d'archéologie, Porrentruy.

Aubry Denis  
1997 Environnement sédimentologique. In: Othenin-Girard Blaise et al.: *Le Campaniforme d'Alle, Noir Bois*. CAJ 7, p. 15-39.

Aubry Denis et Guélat Michel  
1992 Etude géologique. In: Masserey Catherine et Othenin-Girard Blaise: *Le site paléolithique, néolithique, de l'Age du Fer et gallo-romain du Noir Bois à Alle (Jura, Suisse)*. OPH, p. 29-54. (Archéologie et Transjurane 22, rapport inédit).

Arduino E., Barberis E., Cararo F. et Forno M.G.  
1984 Estimating relative ages from iron oxydes/total iron ratio of soils in the western Po valley, Italy. *Geoderma* 33, p. 39-52.

Blanalt J.G. et Ruhland Michel  
1970 *Carte géologique de la France à 1 : 80 000, feuille Ferrette (n° 115)*. BRGM.

Boardman John  
1985 *Soils and Quaternary Landscape Evolution*. Ed. John Boardman, John Wiley and Sons, Chichester. 391 p.

Bullock P. et al.  
1985 *Handbook for soil thin section description*. Waine Research Publication, Wolverhampton, 152 p.

Burkhard Martin  
1990 Aspects of the large-scale Miocene deformation in the most external part of the Swiss Alps (Subalpine Molasse to Jura fold belt). *Eclogae Geologicae Helveticae* 83/3, p. 559-583.

Campy Michel et Macaire Jean-Jacques  
1989 *Géologie des formations superficielles: géodynamique, faciès, utilisation*. Editions Masson, Paris, 433 p.

Chauve Pierre, Martin J. et Bailly Christian  
1985 *Carte géologique de la France à 1 : 50 000, feuille Delle (n° 475)*. BRGM.

Convertini Fabien  
1997 La céramique: origine des ressources argileuses et analyse technique culturelle. In: Othenin-Girard Blaise et al.: *Le Campaniforme d'Alle, Noir Bois*. CAJ 7, p. 70-93.

Costet Jean et Sanglerat Guy  
1981 *Cours pratique de mécanique des sols 1*. Dunod, Paris, 283 p.



- Courty Marie-Agnès, Fedoroff Nicolas et Guilloire P.  
1987 Micromorphologie des sédiments archéologiques. In: Miskovsky Jean-Claude (dir.): *Géologie de la Préhistoire, méthodes, techniques, applications*. Association pour la promotion et la diffusion des connaissances archéologiques, Paris, 1297 p.
- Courty Marie-Agnès, Goldberg Paul et Macphail Richard  
1989 *Soils and micromorphology in archeology*. University press, Cambridge, 344 p.
- Cuna-Bogé Nicole  
1988 Etude granulométrique. In: Tuffreau Alain et Sommé Jean (dir.): *Le gisement paléolithique moyen de Biach-Saint-Vaast (Pas-de-Calais), volume I*. Société préhistorique française, Paris, p. 47-53, (Mémoire 21).
- Fitzpatrick Edward Adsil  
1993 *Soil microscopy and micromorphology*. University of Aberdeen, John Wiley and Sons, Chichester, 304 p.
- Guélat Michel  
1995 Les Esserts Est: Analyse micromorphologique du profil S6. In: Pousaz Nicole, Taillard Pascal et Schenardi Maruska: *Sites protohistoriques à Courfaivre et Age du Bronze dans le Jura (Suisse)*. CAJ 5, p. 27-32.
- Guélat Michel, Rachoud-Schneider Anne-Marie, Eschenlohr Ludwig et Paupe Patrick  
1993 *Archives palustres et vestiges de l'Age du Bronze entre Glovelier et Boécourt (JU, Suisse)*. CAJ 4, 184 p.
- Guéniat Edmond  
1946 Description agrologique d'un profil dans les sols d'alluvions de l'Allaine (Porrentruy). *Bulletin de l'Association pour la défense des intérêts du Jura* 5, p. 81-92.
- Lièvre Ami, Fernex Jean et Gretillat Pierre-Alain  
1992 Les eaux souterraines du Jura tabulaire d'Ajoie. Evolution de la qualité bactériologique, évolution et protection des ressources. *Actes de la Société jurassienne d'Emulation* 95, p. 187-250.
- Liniger Hans  
1964 Beziehung zwischen Pliozän und Juraformation in der Ajoie. *Eclogae Geologicae Helveticae* 57/1, p. 75-90.
- 1967 Pliozän und Tektonik des Jurasgebirges. *Eclogae Geologicae Helveticae*, 60/2, p. 407-497.
- Lozet Jean et Mathieu Clément  
1986 *Dictionnaire de Science du Sol*. Technique et Documentation-Lavoisier, Paris, 384 p.
- Macphail Richard, Courty Marie-Agnès et Gebhardt A.  
1990 Soil Micromorphology evidence of early agriculture in north-west Europe. *World archeology, soil and early agriculture* 22/1, p. 53-59.
- Masatada Oyama et Hideo Takehara  
1967 *Revised standard soil color charts (Munsell charts)*. Institut national des Sciences agricoles et Ministère de l'agriculture et de la forêt (éd.), Japon, 22 pl.
- McSweeney K., Leigh D.S, Knox J.C. et Darmody R.H.  
1988 Micromorphological analysis of mixed zones associated with loess deposits of the midcontinental United States. In: Eden D.N and Furkert R.J. (dir.): *Loess, its distribution, geology and soils*. Brookfield A.A. Balkema, Rotterdam. 245 p.
- Munaut André V.  
1986 La palynologie: approche historique du problème forestier. *Hommes et terres du Nord* 2-3, p. 89-92.
- 1993 Les analyses palynologiques. In: Tuffreau Alain (dir.): *Archéologie et grands travaux TGV Nord. Rencourt-lès-Bapaumes (Pas-de-Calais). Un gisement du Paléolithique moyen*. DAF 37, p. 22.
- Perritaz Luc et al.  
1993 Géomorphologie et étude d'impact: trois cas pratiques en Ajoie. *Cahier de l'Institut de Géographie de l'Université de Fribourg* 9, p. 130-156.
- Reineck Hans-Erich et Singh Indra Bir  
1980 *Depositional sedimentary environments*. Springer Verlag, Berlin, 549 p.
- Rollier Louis  
1901 Une nouvelle poche fossilifère de sables sidérolithiques. *Bulletin de la Société neuchâteloise des Sciences naturelles* XXIX, p. 57-66.
- Schindler Bernard  
1987a *Etude géologique générale du tracé Porrentruy Est - Courgenay*. Routes nationales et Département de l'Environnement et de l'Équipement. Canton du Jura, Delémont, 31 p. (rapport inédit).
- 1987b *Reconnaissances géologiques et hydrogéologiques complémentaires 1987, Porrentruy Est - Courgenay*. Routes nationales et Département de l'Environnement et de l'Équipement. Canton du Jura, Delémont, 15 p. (rapport inédit).
- Vadi Gaëlle  
1998 *Etude du fer sur deux sites de fouille de la Transjurane*. Laboratoire d'Ecologie végétale et phytosociologie, Université de Neuchâtel, 20 p. (rapport inédit).
- Van Vliet Lanoë Brigitte  
1985 Frost effects in Soils. In: Boardmann John (dir.): *Soils and Quaternary Landscape Evolution*. John Wiley and Sons, Chichester, p. 117-158.
- 1987 Dynamique périglaciaire actuelle et passée: apport de l'étude micromorphologique et de l'expérimentation. *AFEQ* 31/3, p. 113-132.
- 1988 *Le rôle de la glace de ségrégation dans les formations superficielles de l'Europe de l'Ouest*. Thèse de doctorat d'Etat, Université de Paris I, Sorbonne, 845 p.
- 1990 The genesis and age of the argillic horizon in Weichsellian loess of northwestern Europe. *Quaternary International* 5, p. 49-56.
- Woillard Geneviève  
1978 Grande Pile peat-bog: a continuous pollen record for the last 140 000 years. *Quaternary Research* 9, p. 1-21.
- Yvard J.C.  
1968 Formations éoliennes des plateaux de la région de Tours. *AFEQ* 2, p. 101-110.



### 3 ÉTUDE DES MATIÈRES PREMIÈRES DÉBITÉES

Le site d'Alle, Pré Monsieur a livré plus de 108 000 pièces débitées. La majorité d'entre elles est issue d'une variété de silex local qu'on trouve en abondance sur le flanc de la colline. Cette présence de matière première est probablement une des raisons majeures de l'installation de tailleurs du Paléolithique moyen à cet emplacement. On dénombre pourtant un petit pourcentage de pièces d'origines plus lointaines. Avant d'aborder les questions de typologie ou de technologie de ces pièces taillées, il paraît utile de se pencher sur les matières elles-mêmes et sur leurs différentes provenances.

#### 3.1 Provenance des matières premières en silex (Jehanne Affolter)

##### 3.1.1 Protocole d'analyse

Dans un premier temps, un contrôle macroscopique systématique a été effectué sur 38 000 pièces. Ceci a permis d'une part d'évaluer la variabilité du matériau local et d'en acquérir une meilleure connaissance, d'autre part d'obtenir une tripartition des matières en silex locaux, silex exogènes et « quartzites » (pour la définition de ce dernier terme, voir chap. 3.2.1). La matière première locale s'est révélée suffisamment caractéristique pour pouvoir être, dans la plupart des cas, déterminée à l'œil nu. En conséquence, la suite du tri a été prise en charge par l'équipe responsable de l'inventaire, par comparaison avec le premier lot extrait ; en cas de doute, les pièces suspectes ont été systématiquement placées dans le lot des exogènes, ainsi que toutes les pièces susceptibles d'avoir été chauffées. Après un nouveau contrôle macroscopique de ce lot pour éliminer les quelques pièces en matériau local qui s'y étaient glissées, l'analyse microscopique a porté sur les pièces restantes. En outre, une série d'éclats en matériau local a été étudiée sous la loupe binoculaire, afin de préciser la définition de cette matière première d'une part, et de vérifier si la variabilité de l'aspect macroscopique recouvrait une réalité géologique d'autre part. Au total, près de 600 pièces ont été déterminées sous la loupe.

##### 3.1.2 Les matériaux présents

La méthode d'analyse pétrographique des silex a déjà été exposée dans le volume d'Alle, Noir Bois consacré au Campaniforme (Affolter 1997). On rappellera seulement ici qu'elle se base sur les méthodes classiques de l'analyse sédimentologique des carbonates ; cette démarche se justifie par le fait que la majorité des silicifications provient de la transformation de calcaires préexistants. Le recours aux lames minces, qui détruisent les objets, est abandonné au profit de l'observation sous la loupe binoculaire.

Une source de difficulté dans l'identification des silex réside dans le développement d'une « patine », altération de la surface des pièces qui se forme après l'abandon de celles-ci dans les sols. Sur le site d'Alle, Pré Monsieur, plusieurs types de patine ont été observés :

- un premier type correspond à une imprégnation par les oxydes de fer et de manganèse présents dans les couches. Cette patine a affecté presque toutes les pièces de la couche noire, ainsi que de nombreuses pièces en matériau local des autres couches.
- Une désilicification partielle est intervenue sur un certain nombre de pièces, tant exogènes que locales. Elle est parfois combinée avec le type de patine précédent. Elle provoque une perte de poids des silex et rend délicate l'utilisation des pourcentages pondéraux pour l'analyse de ce site.
- Une dissolution microscopique partielle de la surface des pièces leur confère parfois un aspect poreux et une surface irrégulière sous la loupe.
- Une opacification de la surface des silex se produit occasionnellement.

Ces différents types de patines semblent tous être liés à des questions de circulation des eaux dans les sols. En effet, en fonction de leur composition chimique, les eaux seront corrosives

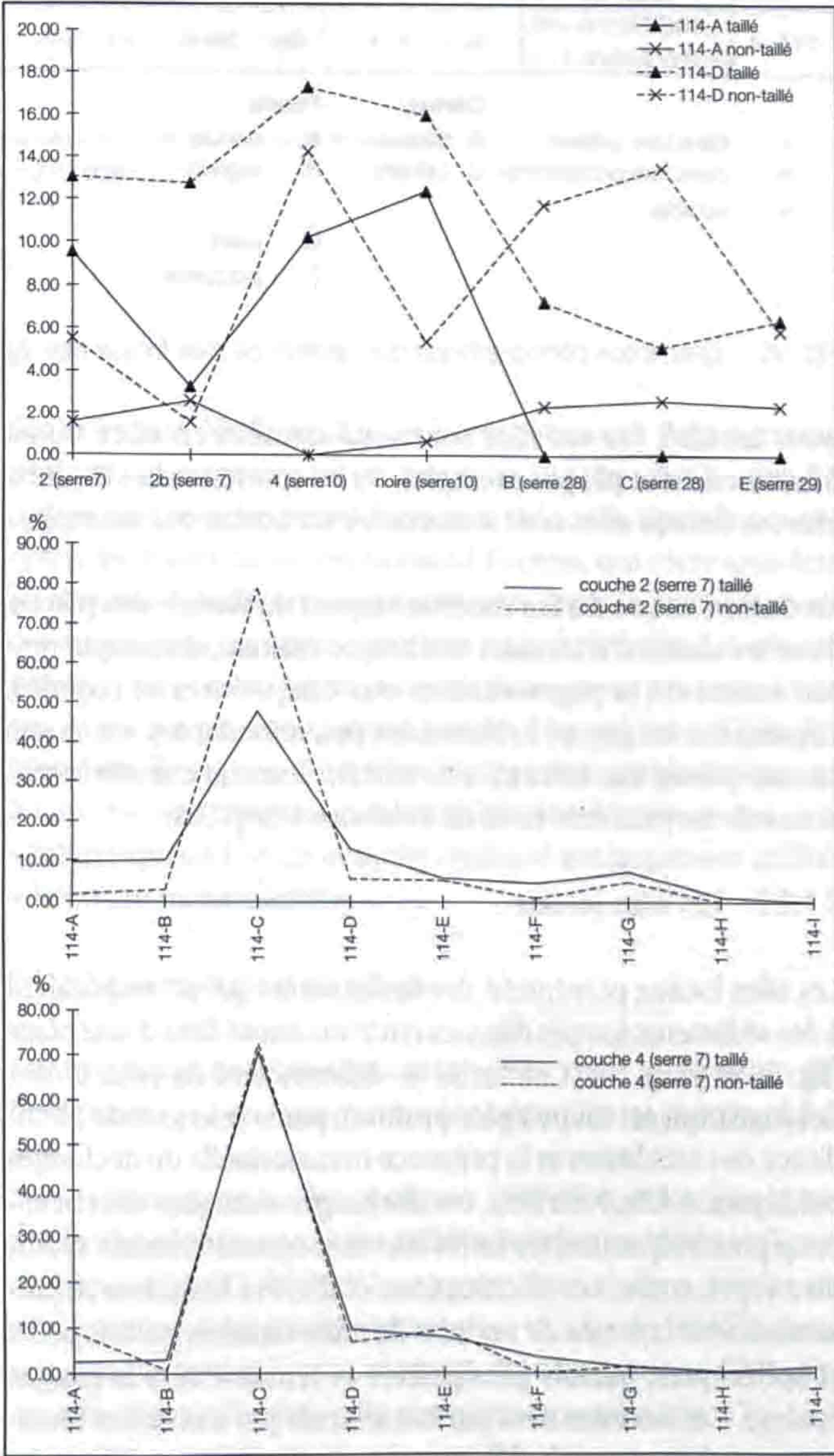











Fig. 35. Abondance relative des faciès géologiques locaux dans le « taillé » et le « non-taillé ».



Nom (code)	Observations à l'œil nu										Observations à la loupe binoculaire																			
	Coloration	Aspect					Cortex				Forme	Structure				Patine	Texture				Liant	Contenu								
	Couleur (Munsell)	Zonation	Homogène	Hétérogène	Translucide	Opaque	Mat	Brillant	Nature (C/S)	Couleur	Épaisseur (mm)	Alluvionnaire	Pas de cortex vrai	Veines	Géodes et pores	Litage	Granoclassement	Bioturbations et slumps	Répartition	Type	Atteint le cortex	Mudstone	Wackestone	Packstone	Grainstone	Boundstone	Translucide	Opaque	% maximum	Forme (O, I, ◇)
114 - A	7,5YR 7/8 à 7,5YR 5/2		x		x	x		S	brun blanc	< 1			N et RR						U								x	2	◇	jusqu'à 1 cm
114 - B	10YR 6/6 à 10YR 4/3			x		x	x	S	brun blanc	< 1			N et RR	(x)					U								x	40	I	jusqu'à 3 mm
114 - C	5Y 8/1 (5Y 4/1)		x		x	x		C	blanc	1 à 3			N et RI	(x)				U/h									x - x	2	◇	jusqu'à 1 cm
114 - D	7,5Y 8/1 à 10YR 7/4		x		x	x		C	blanc				RR					U/h									x - x	10	◇	jusqu'à 1 cm
114 - E	5G 6/1		x		x	x		S/C	blanc				RI et RR	(x)				h									x	40	I	jusqu'à 3 mm
114 - F	fond 2,5Y8/2, taches 7,5Y4/1		x		x	x		S/C	blanc	1			RI et RR		(x)			h									x	50	O	0,5 mm à 1mm
114 - G	fond 2,5Y8/2, taches 7,5Y4/1		x		x	x		C	blanc				RR	(x)		x		h									x	15	O et ◇	0,5 mm
114 - H	5Y 8/1 à 10YR 7/6	(x)	x		x	x		C	blanc				N	(x)				h									x	2	◇	jusqu'à 1 cm
114 - I	10GY 7/1 à 2,5GY 7/1		x		x	x		C	blanc				RR à P	(x)				h									x	15	◇	jusqu'à 1 cm

Cortex :

x caractère présent

(x) caractère occasionnel

V variable

S siliceux

C calcaire

Forme :

N nodule

R rognon

R régulier

I irrégulier

G galet

P plaquette

Patine :

U uniforme

h hétérogène

Forme des composants :

O éléments triés et arrondis

◇ éléments anguleux

I éléments allongés, non triés

Fig. 36. Description pétrographique des variétés de silex locaux (voir également planche couleur, p. 57).

pour les silex (lorsqu’elles sont sous-saturées en silice ou en fonction de leur pH par exemple), ou au contraire elles les enrichiront (lorsqu’elles sont sursaturées en oxydes par exemple).

En outre, l’action du feu modifie l’aspect de surface des pièces. Tous les stades d’altération thermique existent, du simple renforcement de la pigmentation aux craquelures et cupules. Cependant, les pièces brûlées sont peu abondantes sur ce site (douze pièces sur 108 545, soit 0,01%). Aucune chauffe intentionnelle ne peut être mise en évidence (chap. 3.3).

3.1.2.1 Les silex locaux

Les silex locaux présentent des faciès variés qui correspondent à des sédiments formés dans les environs immédiats d’une plage (fig. 36 et pl. p. 57). Ces faciès se différencient de celui d’Alle, Les Aiges, qui est un peu plus profond, par la plus grande abondance des bioclastes et la présence occasionnelle de décharges ooïdiques. A Alle, Noir Bois, ces décharges ooïdiques sont beaucoup plus fréquentes, les faciès fins sont corrélativement moins bien représentés. Les silicifications d’Alle, Pré Monsieur se présentent sous la forme de nodules de taille variable, parfois petits et sphériques, parfois plus grands et tendant vers la plaque épaisse. Ces nodules sont parfois affectés par des failles tectoniques qui en gênent le débitage. La silicification est diffuse, les résidus calcaires abondants. De ce fait, ce matériau se débite assez bien (en l’absence de failles), mais s’émousse rapidement ; il résiste peu à l’utilisation.

Afin de tenter de préciser la répartition naturelle des divers faciès présents dans les différentes zones de la fouille, des prélèvements systématiques ont été effectués dans le matériel siliceux non taillé contenu dans les couches archéologiques. Il est clair que cet échantillonnage des matériaux naturels peut être légèrement biaisé. En effet, les silex les plus désilicifiés n’ont peut-être pas toujours été reconnus comme tels dans l’ensemble non taillé. Il est possible aussi qu’une petite fraction des matériaux les plus grossiers n’ait pas été récoltée. Cependant, ce type d’erreur est systématique et n’a que peu d’influences sur la répartition des faciès fins et moyens, qui sont les mieux silicifiés et donc les mieux reconnus. Un autre biais, plus difficile à évaluer, vient du fait que l’on ne peut savoir *a priori* si l’on a affaire au contenu originel de la couche en matériaux naturels, ou si le matériel non taillé correspond à ce qui a été négligé par les Moustériens.

L’observation de l’abondance relative des différents faciès géologiques montre qu’il existe des variations significatives, tant dans le matériel non taillé que dans le taillé, d’une unité de surface à l’autre et d’une couche à l’autre (fig. 35).

Dans le non-taillé, certaines différences peuvent s’expliquer par le fait que les colluvions contenant l’industrie moustérienne correspondent vraisemblablement à un gisement secondaire de silex. De ce fait, divers faciès normalement incompatibles (faciès oolithique et faciès fin intertidal par exemple) peuvent être récoltés au même endroit.



Observations à la loupe binoculaire													Conclusions															
Nom (code)	Eléments figurés												Paléontologie												Milieu de formation	Age	Type de gisement	Provenance
	Bioclastes	Extra/intraclastes	Pelletoides	Agrégats	Ooïdes	Quartz détritique	Glauconie	Micas	Dolomite	Oxydes métalliques	Matière organique	Fantômes de cristaux	Autres (indéterminés)	Algues (C : Chara)	Radiolaires	Foraminifères	Ostracodes	Bryozoaires	Spongiaires	Brachiopodes	Bivalves	Gastropodes	Echinodermes	Végétaux terrestres				
114 - A	x								x					(x)								(x)	(x)		MAR - INF	Malm	EPD	Alle (114/002 fin)
114 - B	x	x		(x)					x									x	x	x					MAR - INT	Malm	EPD	Alle (114/002 grossier)
114 - C	x													(x)								(x)	(x)		MAR - INF	Malm	SUR	Alle-Pré Monsieur (114 fin)
114 - D	x	x												(x)				x	x	x					MAR - INF	Malm	SUR	Alle-Pré Monsieur (114 moyen à bioclastes)
114 - E	x	x		(x)														x	x	(x)	x				MAR - INT	Malm	SUR	Alle-Pré Monsieur (114 grossier à bioclastes)
114 - F	x				x									(x)						(x)					MAR -INF PF	Malm	SUR	Alle-Pré Monsieur (114 grossier à ooïdes)
114 - G	x				x									(x)						(x)	(x)				MAR - INF PF	Malm	SUR	Alle-Pré Monsieur (114 fin ooïdique)
114 - H	x													(x)						(x)	(x)				MAR - INF	Malm	SUR	Alle-Pré Monsieur (114 fin zoné)
114 - I	x	(x)				x								(x)				x	x	x					MAR - INF	Malm	SUR	Alle-Pré Monsieur (114 à glauconies)

Milieu de formation :  
MAR marin  
INF infratidal  
PF plate-forme  
INT intertidal

Types de gisement :  
EPD épandage détritique meuble autre que moraines et alluvions  
SUR surface de champ ou de bois

Le remaniement partiel des couches archéologiques peut aussi expliquer une partie de l'hétérogénéité des répartitions. En effet, les couches archéologiques d'Alle, Pré Monsieur correspondent à une succession de nappes mises en place au cours des – ou après les – occupations moustériennes (D. Aubry, chap. 2). Cependant, les variations des proportions des divers faciès, tant dans le non-taillé que dans le taillé, de même qu'entre ces deux catégories de matériel, sont telles d'une couche à l'autre et d'une unité de serre à l'autre, qu'il paraît peu probable qu'elles soient d'origine uniquement naturelle. L'échantillon de matériel non taillé récolté en couche correspond donc au moins en partie au contre-choix des Moustériens.

Ainsi, il faut envisager une origine partiellement anthropique de ces variations. Cette action anthropique implique des choix dont les critères échappent à l'heure actuelle. Il est possible d'envisager deux catégories de choix :

- les choix liés à chaque tailleur peuvent engendrer des différences d'une zone de l'occupation à l'autre à l'intérieur d'une même couche;
- les choix ont pu évoluer dans le temps, provoquant des différences d'une couche à l'autre pour une même zone.

Les différences observées correspondent vraisemblablement au cumul de ces différents facteurs. En l'absence d'indications plus précises concernant l'âge relatif des couches, il paraît dangereux de pousser plus loin l'analyse.

Globalement, les faciès fins et homogènes ont été largement préférés ; ils représentent en moyenne 70% du silex local taillé. Cependant, tous les autres faciès ont été testés. Dans la couche noire, les divers faciès repris dans l'Eocène, qui correspondent au sommet des affleurements primaires, sont un peu plus abondants que dans les autres couches. Dans la couche 2, les faciès grossiers sont mieux représentés. L'affleurement primaire d'Alle, Les Aiges n'a pas été exploité par les Moustériens d'Alle, Pré Monsieur. Il est probable qu'il n'était pas accessible à l'époque, à l'inverse des gîtes secondaires d'Alle, Pré Monsieur qui, eux, sont masqués à l'heure actuelle mais ont été largement utilisés à l'époque moustérienne.

3.1.2.2 Les matériaux exogènes

Les matériaux exogènes sont très variés, mais toujours en faibles quantités. Les « quartzites » sont détaillés au chapitre 3.2.3.

Seules 299 pièces sur les quelques 108 545 que compte le site d'Alle, Pré Monsieur ont été taillées sur des matériaux siliceux exogènes (fig. 41). Malgré leur rareté, leur analyse précise est une grande source d'information pour mettre en relief les territoires parcourus et/ou les contacts des Moustériens d'Alle, Pré Monsieur avec d'autres groupes contemporains (fig. 37).

Les silex utilisés à Alle, Pré Monsieur sont de qualité et de grain très variables. Leur description pétrographique est résumée à la fig. 39 et à la pl. p.57. Leurs principaux caractères sont les suivants:



Type 102 : ce matériau sédimenté en milieu marin, fin et homogène, s'est formé à la limite entre les domaines néritique et pélagique pendant le Malm (Buxtdorf 1936). Il se présente en petits nodules très irréguliers mais particulièrement bien silicifiés. On ne peut donc tailler que des petites pièces dans ce matériau, mais elles seront de bonne qualité et ne s'émousseront que lentement. Il provient de la région d'Oltén (SO), plus précisément au lieu-dit Chalchofen à 60 km (à vol d'oiseau) à l'est d'Alle, Pré Monsieur.

Type 109 : ce matériau correspond au remaniement dans le Sédolithique d'une variété de silex kimméridgien voisin du type 102, mais dont l'affleurement primaire n'existe plus. Il a un grain fin, et une couleur brune caractéristique. On le trouve dans les poches sidérolithiques de Lausen, Chohlholz (BL) (Hauber 1960), à 55 km à l'est, en compagnie parfois de silex du type 504 (voir *infra*). Ses gros nodules sont dans l'ensemble bien silicifiés et se débitent facilement.

Type 135 : il s'est déposé dans un milieu vaseux, calme et abrité, de plate-forme marine pendant le Malm (Séquanien, carte géologique de Ferrette, Gillet et Schneegans 1933). Il se présente en gros

nodules ronds à cortex crayeux épais. Une zonation souligne les différents degrés de silicification. Malgré cela, cette matière se taille aisément et autorise le débitage de pièces grandes et fines. Sa résistance à l'usure est moyenne. Il affleure à Bendorf, Kohlberg (Haut-Rhin, France), à 15 km au nord du site.

Type 136: matière d'origine marine, qui s'est déposée en milieu vaseux. Elle pourrait bien n'être qu'une variation extrême du type 135, mais n'a jusqu'à présent pas été trouvée en affleurement. Elle se différencie du type 135 par l'absence d'algues et la présence de gros éléments calcaires qui laissent place à des trous par altération.

Type 138: le débitage de ce matériau relativement fin donne des surfaces irrégulières à cause de la présence d'oogones de Characées (*Gyrogona caelata* et *Chara sp.*). L'origine de ce matériau lacustre daté de l'Eocène moyen à supérieur n'est pas encore connue.

Type 142: matériau marin homogène, qui s'est formé en milieu circalittoral. Ses nodules de taille moyenne sont parfois affectés de failles tectoniques qui en limitent le débitage. Il présente une

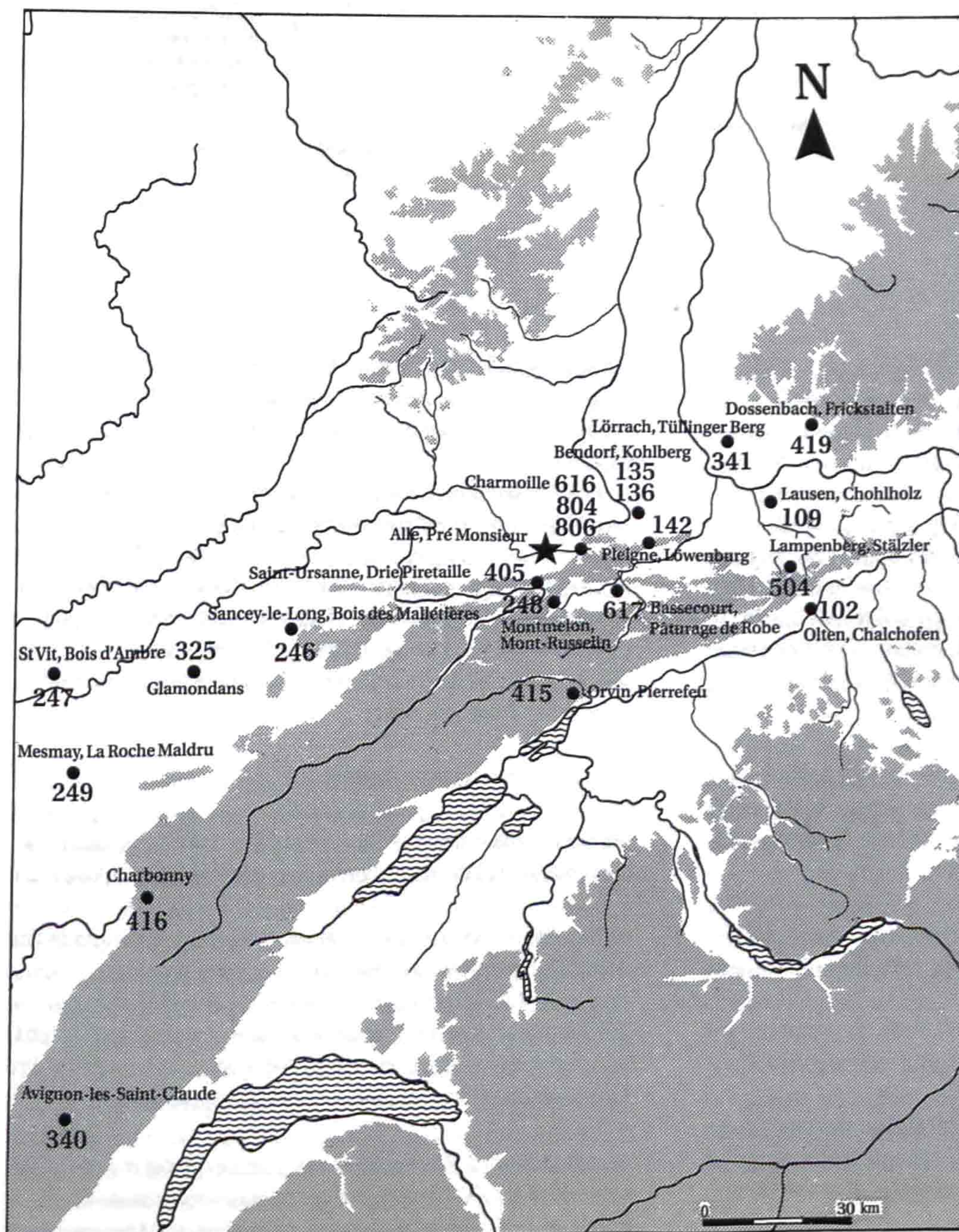


Fig. 37. Provenances des différents types de silex utilisés à Alle, Pré Monsieur.



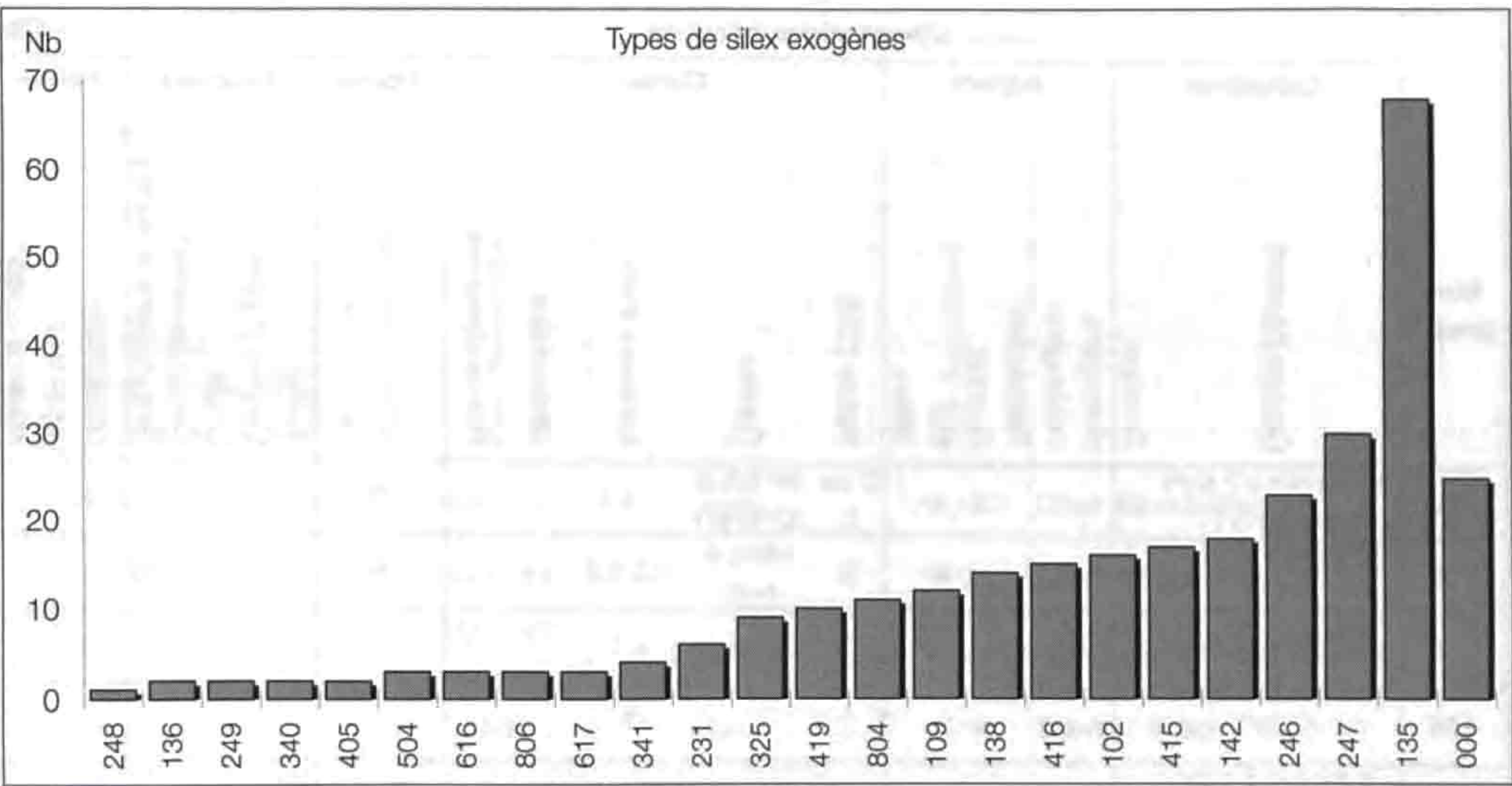


Fig. 38. Abondance relative des types de silex exogènes.

- résistance moyenne à l'usure. Il affleure au sommet d'une petite falaise à Pleigne, Löwenburg (JU), à 15 km à l'est (où il a fait l'objet d'une exploitation en mine au Néolithique (Schmid 1982).
- Type 231 : matériau fin, qui s'est déposé dans un environnement marin pélagique exposé à des courants venant du littoral. Son origine n'est pas encore connue. Ce matériau est très proche d'un silex exploité en Lorraine au Néolithique, mais il est probable qu'un affleurement plus proche présente le même faciès.
- Type 246 : ce matériau n'est pas silicifié de façon homogène et contient des fossiles calcaires parfois assez gros qui peuvent gêner son débitage. Il s'est formé en milieu marin infratidal au début du Malm (Oxfordien, faciès Argovien, carte géologique, Rollier 1895). Il se présente sous la forme de miches ovoïdes parfois assez grosses, mais sa résistance à l'usure est médiocre. Il provient de Sancey-le-Long, Bois des Epesses (Doubs, France), à 41 km au sud-ouest du site, de l'autre côté du Doubs.
- Type 247 : matériel assez fin mais contenant çà et là de gros fragments de bioclastes, mal silicifié, déposé en milieu marin infratidal. Il a été récolté à Saint-Vit, Bois d'Ambre (Doubs, France), à 68 km à l'ouest d'Alle, Pré Monsieur. Pour l'obtenir, il faut aussi traverser le Doubs.
- Type 248 : silex d'origine marine (milieu périrécifal externe), il affleure au Mont-Russelin, à 14 km au sud-est. Ses nodules de petite taille (jusqu'à 6 ou 7 cm) sont bien silicifiés, mais contiennent de gros pelloïdes qui peuvent gêner le débitage.
- Type 249 : ce matériau s'est formé en milieu marin pélagique. Il a livré des nodules relativement gros ; la silicification n'est pas totale. Il provient de Mesnay, La Roche Malдру (Jura, France), à 100 km au sud-ouest, de l'autre côté du Doubs.
- Type 325 : matériau à grain moyen et assez homogène (quand il ne contient pas de fragments osseux), qui s'est déposé en milieu marin néritique peu profond. Ses rognons peuvent atteindre plus de 20 cm et la silicification y est homogène. Il provient de Glamondans (Doubs, France), à 65 km à l'ouest-sud-ouest.
- Type 340 : l'origine de ce matériau de milieu marin infratidal n'est pas encore connue avec certitude. Il pourrait provenir d'Avignon-les-Saint-Claude (Jura, France), à 135 km au sud-ouest. Il correspond à un échantillon de la collection A. Masson portant cette indica-

- tion, mais dont le contexte de récolte (géologique ou archéologique) n'est pas précisé.
- Type 341 : cette matière compense sa mauvaise qualité par un certain esthétisme. Elle s'est formée en milieu lacustre et contient de nombreux Gastéropodes de taille centimétrique ; la silicification est très irrégulière et a produit des plaquettes d'épaisseur variable. Elle provient de Lörrach, Tüllinger Berg (Kreis Lörrach, Allemagne), à 45 km au nord-nord-est, de l'autre côté du Rhin.
- Type 405 : ce matériau lité et de grain grossier s'est déposé en milieu infratidal. Il affleure à Saint-Ursanne, Drie Piretaille (JU), à 8 km au sud (Diebold et al. 1963, Thalmann 1966). La présence d'un litage conditionne sa taillabilité en favorisant son débitage dans la direction perpendiculaire à l'épaisseur des bancs (Affolter 1991).
- Type 415 : matériau assez homogène, il contient de très nombreuses basales chitinoïdes de Foraminifères. Il s'est formé en milieu marin de plate-forme interne. Son affleurement le plus proche d'Alle, Pré Monsieur actuellement connu se situe sur le Chasseral au lieu-dit Pierrefeu (BE), à 32 km au sud.
- Type 416 : ce silex lité s'est formé en milieu marin intertidal. Il affleure en bancs d'épaisseur variable, ce qui permet d'en extraire des pièces d'assez grande taille ; le litage sédimentaire a induit une silicification différenciée, qui rend cette roche très sensible à la patine. Il provient de la région de Charbonny (Doubs, France), à 80 km au sud-ouest.
- Type 419 : récoltable le plus souvent sous la forme de petits fragments de bancs, ce matériau s'est déposé en milieu marin évaporitique (*sensu lato*). Il est truffé de particules de boue, mais celles-ci sont bien « chemisées » ; la silicification est homogène et très poussée, ce qui donne au débitage des surfaces très lisses. Il vient de la région de Dossenbach, Frickstalten (Kreis Lörrach, Allemagne), à 60 km au nord-est, de l'autre côté du Rhin.
- Type 504 : la qualité de ce silex est très comparable à celle du matériau local, dont il est à peu près contemporain. Il s'en distingue par la présence de gros ooïdes calcaires et la quasi-absence de gros fragments de Bivalves. Ses gros nodules (jusqu'à 30 cm de diamètre) affleurent à Lampenberg, Stälzler (BL), à 46 km à l'est (récemment, une exploitation néolithique en « Pingebau » y a été mise en évidence (Ewald et Sedlmeier 1994). On le trouve aussi à l'état remanié à Lausen, Chollholz.



Nom (code)	Observations à l'œil nu												Observations à la loupe binoculaire																	
	Coloration		Aspect		Cortex				Forme	Structure		Patine	Texture		Liant	Contenu														
	Couleur (Munsell)	Zonation	Homogène	Hétérogène	Translucide	Opaque	Mat	Brillant		Nature (C/S)	Couleur		Épaisseur (mm)	Alluvionnaire		Pas de cortex vrai	Veines	Géodes et pores	Litage	Granoclassement	Bioturbations et slump	Répartition	Type	Atteint le cortex	Mudstone	Wackestone	Packstone	Grainstone	Boundstone	Translucide
102	10YR 6/3 à 7,5YR 8/2; N 7/1	(x)	x		x	x			C ou S	5Y 8/2 à 10YR 8/1	1 à 5			RI					U/h			■				x - x	5	O		80
109	10YR 8/4 à 10YR 5/8	(x)	x- x		x	x			S	blanc à brun	0,5 à 3			N			(x)					■				x	5	V		200 à 600
135	5Y 8/2 à 2,5Y 6/2	(x)		x	x- x	x			C	blanc	< 1			N		x	x		U/h			■				x	1 à 25	◇ et O		200 à 4 mm
136	5Y 8/1		x- x		x	x			?		?			?					U			■				x	1 à 5	O		600
138	2,5Y 8/2 à 2,5Y 8/1		x- x		x	x			C	2,5Y 8/6	3 à 4			N					U	x		■				x	1 à 5	O		800
142	2,5Y 6/2 à 10YR 8/1	(x)		x		x	x		S	blanc				RI	RR				U			■				x	5 à 15	O		40 à 80
231	5PB 6/1 à 10Y 5/1		x- x		x		x		?	?	?								U/h			■				x	20	◇		25 à 100 (500)
246	7,5Y 8/1 à 7,5YR 8/2		x- x		x	x			S	(beige)	1 à 4		x						U/h	x		■				x	7	◇ et O		40 à 450
247	5Y 8/2 à 10Y 7/1		x- x		x	x			S	(beige)	jusqu'à 1cm								U/h	x		■				x	30 à 40	◇		80 à 1 mm
248	5B 7/1 à 10YR 6/2			x	x		x		C/S	beige	5		RI			x			U	x		■				x- x	50	O		600 à 800
249	2,5Y 8/2 à 5Y 7/2			x	x	x- x			C	beige	1 à 3								U/h	x		■				x	7 à 10	O		40 à 800
325	5Y 8/2 à 5Y 6/2-1		x		x	x			S	V	<10			B / N		(x)			h			■				x	20 à 40	O		120 à 200 (800)
340	10YR 7/3		x		x		x		?	?	?								h			■				x	40 à 50	◇		200 à 800
341	10YR 6/3 5Y 8/1 à 10Y 6/1			x	x	x			C	beige	1 à 5			P	N		(x)	x	h	x		■				x- x	20 à 40	◇		jusqu'à 1 cm
405	10YR 6/4		x- x		x	x			(C)	(gris)	(2 à 10)		x	B		(x)			h			■				x	20 à 80	I		jusqu'à 1000
415	7,5Y 8-6/1; taches 5BG 6/1		x- x		x	x			C	(beige)	1 à 10			B		(x)			h	x		■				x	70 à 80	O		40 à 300
416	2,5Y 7/4 à 2,5Y 8/1			x	x	x			S	2,5Y 8/4						(x)	x		h			■				x	40 à 50	I		80 à 600
419	2,5Y 8/2 à 2,5Y 6/1; 5 PB 6/1			x	x	x			S	blanc	jusqu'à 1			N / RR					U/h	x		■				x	50 à 60	O		120 à 250
504	2,5Y 7/2	(x)		x	x	x			V	beige	V jusqu'à			NR	NI				U/h			■				x- x	5	O		300 à 1200
616	5G 4/1; 10YR 5/6 à 7,5R 3/6		x	x- x	x	x- x			S	comme le silex	< 1		V	B			x		-			■				x	15	◇		80
617	10Y 5/1; 7,5R 4/4; 10YR 5/6			x	x		x		S	comme le silex	< 1		x	G			x		-			■				x	0	-		-
804	blanc			x	x	x			S		jusqu'à 1			NR					U/h			■				- -	(100)	◇		400 à 600
806	5Y 4/1 à 10YR 8/3		x- x		x		x		?	?	?		x	G					-			■				- -	(100)	◇		-

x caractère présent  
(x) caractère occasionnel  
V variable

**Cortex :**

S siliceux  
C calcaire

**Forme :**

N nodule  
R rognon  
R régulier  
I irrégulier  
G galet  
P plaquette  
B fragment de bancs

**Patine :**

U uniforme  
h hétérogène

**Forme des composants :**

O éléments triés et arrondis  
◇ éléments anguleux  
I éléments allongés, non triés

Fig. 39. Description pétrographique des variétés de silex exogènes utilisés à Alle, Pré Monsieur (voir également planche couleur, p. 57).



Observations à la loupe binoculaire														Conclusions										
Nom (code)	Eléments figurés										Paléontologie				Milieu de formation	Age	Type de gisement	Provenance						
	Bioclastes Extra/intraclastes Pelletoides Agrégats Ooides Quartz détritique Glauconie Micas Dolomite Oxydes métalliques Matière organique Fantômes de cristaux Autres (indéterminés)	Algues (C ; Chara) Radiolaires Foraminifères Ostracodes Bryozoaires Spongiaires Brachiopodes Bivalves Gastropodes Echinodermes Végétaux terrestres																						
102	x				(x)							x	x	x		x	(x)				MAR - CIR	Malm	FAL EBO	Olten-Chalchofen (SO)
109	x				(x)				x			x	x			x			(x)		MAR - INF		EPD	Lausen/Chohlholz (BL)
135	x	x										x	x			x		(x)			MAR - REC (Perirec ext.)	Séquanien	FAL SUR	Bendorf / Kohlberg (F-68)
136	x								x	x		x	x								MAR	Malm ?	?	Bendorf (F-68)
138	x	(x)							x	x		C							x		LAC	Eocène moy/sup	?	?
142	x								x	x	x		(x)			x					MAR - CIR	Kimmeridgien	FAL EBO	Pleigne / Löwenburg (JU)
231	x												x			x				x	MAR	Malm ?	?	?
246	x								x	x	x	x	x				x			x	MAR - INF	(Argovien)	SUR	Sancey-le-Long/Bois des Mallétières (F-25)
247	x								x	x		x	x			x				x	MAR - INF	Argovien	SUR	St Vit / Bois d'Ambre (F-25)
248	x		x						(x)	x		x	x			x	x		x	x	MAR - REC (PF ext)	(Oxfordien)	SUR	Montmelon / Mont-Russelin (JU)
249	x								x	x		(x)							(x)		MAR - PEL	?	FAL	Mesmay/La Roche Maldru (F-39)
325	x		x		(x)				x							x		x		x	MAR - NER	Callovien	SUR	Glamondans (F-25)
340	x								x							x					MAR - INF	?		Avignon-les-Saint-Claude (F-39)
341	x	x							x		x							x	x		LAC	Miocène (Tüllinger Kalk)	SUR	Lörrach / Tüllinger Berg (D)
405	x	(x)							x							x		x		x	MAR - INF	Dogger	FAL EBO	Saint-Ursanne / Drie Piretaille (JU)
415	x								x	x						x	(x)		(x)		MAR - INF (PF int.)	Callovien	FAL EBO SUR	Orvin/Pierrefeu (BE) (Chasseral)
416	x								x							x		x		x	MAR - INT	Crétacé inf.	FAL	Charbonny (F-39)
419	x		x	x					(x)									x	x	x	MAR - EVA	Trias (Muschelkalk, Trigonodus-dolomit)	SUR	Dossenbach / Frickstalten (D)
504	x				x								x			x				x	MAR-REC	Malm (Séquanien)	SUR	Lampenberg / Stälzler (BL)
616	x					x	x		x	x	x	x	x								MAR - PEL	Mézozoïque	EPD FAL EBO	Charmoille (moraines issues des Préalpes)
617									x	x	x	x	x	x	(x)				(x)		?	?	EPD	Bassecourt/Pâturage de Robe (JU)
804	x															x					MAR - NER	?	EPD SUR	Charmoille (JU)
806	x																		x		TERR	?	EPD SUR	Bassecourt/Pâturage de Robe (JU)

- Milieu de formation :
- LAC lacustre
- TERR terrestre
- MAR marin
- PEL pélagique (océanique)
- NER nérique
- CIR circalitoral
- INT intertidal
- REC récifal
- INF infratidal
- PF plate-forme
- EVA évaporitique

- Types de gisement :
- FAL falaises
- EBO éboulis, pieds de falaises
- EPD épandage détritique meuble autre que moraines et alluvions
- SUR surface de champ ou de bois
- ALL alluvions



Type	Code	% par rapport au total de l'industrie	Distance	Direction	Nb de rivières	Dénivellée
Alle	114	99.599				
	002	0.001				
Charmoille	616	0.003	■	→		
	804	0.010				
Saint-Ursanne	405	0.002	■	↘	~	
Bassecourt	617	0.003	■	↘		
	806	0.003				
Montmelon	248	0.001	■	↘	~	
Bendorf	135	0.063	■	↗	~	
Pleigne	142	0.017	■	→	~	
Orvin (Chasseral)	415	0.016	■	↗	~	
Sancey-le-Long	246	0.021	■	←	~	
Lörrach	341	0.004	■	↗	~	
Lampenberg	504	0.003	■	→	~	
Lausen	109	0.011	■	↘	~	
Dossenbach	419	0.009	■	↗	~	
Olten	102	0.015	■	↘	~	
Glamondans	325	0.008	■	↗	~	
St Vit	247	0.028	■	←	~	
Charbonny	416	0.014	■	↘	~	
Mesnay	249	0.002	■	↘	~	
Avignon-les-Saint-Claude	340	0.002	■	↗	~	
???	136	0.002				
	138	0.013				
	231	0.006				

Fig. 40. Distances et dénivellées entre les gîtes d'origine des silex exogènes et le site de Pré Monsieur.

- Type 616: c'est un matériau d'origine primaire alpine, mais que l'on trouve à l'état remanié dans les moraines du Plateau suisse et dans les alluvions. Il existe aussi à Charmoille (JU), à 7 km à l'est. Ses petits galets (rarement plus de 5 cm) sont diversement colorés et très fortement silicifiés. Ils montrent un faciès marin pélagique soumis à des courants irréguliers (pied de talus continental).
- Type 617: silex de milieu marin pélagique. Des fragments de ce matériau ont été récoltés au Pâturage de Robe, à Bassecourt (JU), anciennement Bois de Raube (BE), (Greppin 1872, carte Delémont), à 14 km au sud-est.
- Type 804: silicification en masse d'une colonie de Spongiaires. Des fragments analogues ont été trouvés lors de prospections dans la région de Charmoille (JU). C'est un matériau qui se débite difficilement et donne des surfaces d'éclatement rugueuses et irrégulières.
- Type 806: il s'agit d'un fragment de bois silicifié identique à ceux que l'on trouve au Pâturage de Robe, à Bassecourt (JU), anciennement Bois de Raube (BE). La structure ligneuse est encore assez bien marquée; elle oriente le débitage selon l'axe d'allongement des fibres.

Si l'on regroupe tous ces matériaux selon leur âge géologique, qui conditionne leur origine géographique, les faits suivants se dégagent.

Le silex du Muschelkalk des bords du Rhin était connu, bien que très peu employé. La plupart des matériaux du Dogger employés à Alle, Pré Monsieur proviennent de niveaux grossiers: silex de Glamondans (type 325), de Saint-Ursanne, Drie Piretaille (type 405).

Différentes variétés de silex du Malm (autres que les variétés locales d'Alle, Pré Monsieur) ont été importées: silex fin et homogène en petits rognons de Olten (type 102), silex fin zoné en gros nodules à cœur calcaire de Bendorf (type 135), silex granuleux de Pleigne, Löwenburg (type 142), silex hétérogène de Lampenberg (type 504).

Dans ces gîtes, il peut arriver qu'une partie des silex présente une imprégnation brune d'oxydes de fer liée à une altération éocène de la surface des affleurements (types 109 et 102/002, 114/002, 504/109).



Un autre groupe de matériaux provenant des niveaux du Malm a cependant aussi été exploité : Sancey-le-Long (type 246), Saint-Vit, Bois d'Ambre (type 247), Mesnay, La Roche-Maldru (type 249), Mont-Russelin (type 248). Ils ont en commun une silicification irrégulière et incomplète, ainsi qu'un grain moyen assez fin. Ils ont l'avantage sur les autres matériaux du Malm de présenter des nodules de plus grande taille, ce qui permet d'en extraire des artefacts de plus gros module. Par contre, ils s'émousent plus vite que les silex de l'est du Jura.

Les matières premières litées du Crétacé inférieur, que l'on ne trouve qu'au sud, à partir de Pontarlier, ont aussi fourni quelques supports : silex de Charbonny (type 416).

De niveaux géologiques plus récents proviennent quelques matériaux de qualité très discutable : silex lacustre du Tüllinger Berg (type 341), galets siliceux du Pâturage de Robe (types 617, 806 ?) ou de Charmoille (types 616, 804). Parmi ces derniers, on ne peut exclure que le type 616 ait été plutôt récolté dans le Rhin, puisque ce fleuve a de toute façon été franchi pour obtenir d'autres matériaux (types 419 et 341).

L'origine de trois matériaux (types 136, 138 et 231) n'a pas pu être établie avec certitude.

Les silex exploités paraissent circonscrits au massif du Jura. Le franchissement de dénivellées imposantes et/ou de grandes distances ne semble pas avoir constitué un obstacle pour les Moustériens (fig. 40). En effet, quatre matériaux proviennent de gîtes éloignés de plus de 60 km et deux autres probablement de plus de 100 km. La traversée de rivières importantes comme le Doubs et le Rhin (sous réserve que leur débit ait été à peu près le même que de nos jours) ne semble pas non plus les avoir rebutés. La Haute vallée du Doubs apparaît cependant comme un axe de circulation privilégié.

Les autres matériaux d'origine non locale offrent presque tous soit un degré de silicification très important, ce qui donne des matières facilement taillables et résistantes à l'usure, soit des nodules sphériques ou ovoïdes plus grands que les matériaux locaux, offrant la possibilité d'en extraire des éléments de grandes dimensions.

Les matériaux exogènes représentent toujours moins de 0,5 % du matériel de chaque couche (fig. 41). Ils ne montrent pas de concentrations particulières (chap. 6.6).

### 3.1.3 Alle, Pré Monsieur et les autres sites moustériens du Jura

Très peu de sites de cette période sont connus dans le Jura (fig. 42). Dans la région de Löwenburg (Pleigne, JU), l'outillage semble essentiellement débité sur du matériau local (Jagher-Mundwiler 1973).

Cependant, un rapide survol macroscopique de cette industrie (rendu possible grâce à l'amabilité de M. E. Jagher) a permis de repérer la présence de quelques matériaux exogènes rappelant

ceux d'Alle, Pré Monsieur. En outre, le matériau local de Löwenburg (type 142) est présent à Alle, Pré Monsieur. L'étude des matériaux exogènes de Löwenburg étant en cours, il n'est pas possible de pousser plus loin les comparaisons à l'heure actuelle.

Le site de la grotte de Cotencher (Rocheft, NE) est le plus connu des sites moustériens du Jura suisse (Dubois et Stehlin 1933). Cette industrie a été récemment l'objet d'une étude pétrographique. Le silex hauterivien local est bien sûr très abondant, mais quelques pièces exogènes indiquent un approvisionnement à des sources identiques à celles d'Alle, Pré Monsieur. En effet, les silex de Bendorf (type 135), de Löwenburg (type 142) et du Chasseral (type 415) sont communs aux deux sites. Les quartzites et autres matériaux morainiques ont aussi été exploités. A la grotte des Plaints (Couvet, NE), les silex proviennent de Glamondans (type 325), du Chasseral (type 415), et du Néocomien régional. Dans ces deux sites, les faciès siliceux de l'Hauterivien du bas du canton de Neuchâtel sont absents.

En 1992, une prospection géologique avait révélé la présence d'une pièce isolée de facture moustérienne à Glamondans (Doubs); un affleurement de silex situé sur la même commune a fourni quelques pièces aux Moustériens d'Alle, Pré Monsieur (type 325). Récemment, un site moustérien a été découvert sur la commune voisine de Dammartin-les-Templiers (communication personnelle de J.L. Dousson). Il se trouve sur la continuation de l'affleurement de Glamondans.

Il ne semble par contre pas y avoir de relations avec les régions sises à l'ouest du Doubs : ni le silex d'Etelles, ni celui de Romain-la-Roche ne sont présents à Alle, Pré Monsieur, bien que ces deux localités aient connu des occupations moustériennes. De plus, les sites moustériens d'Etelles qui ont été analysés (C.R.D.A. 1991) ne contiennent aucun matériau commun avec Alle, Pré Monsieur.

Dans la littérature, quelques autres indications peuvent être glanées. A la Baume de Gigny (Campy, Chaline et Vuillemy 1989), les matériaux utilisés proviennent en majorité des gîtes de Lains, à 5 km du site, et d'un gîte de « chaille » non localisé mais considéré comme local. Les quartzites sont très rares. Bien que deux matériaux soient considérés comme franchement exogènes, l'auteur conclut à une absence d'importations lointaines, et à la connaissance d'un nombre restreint de gîtes régionaux. Ces conclusions sont contredites par la reprise récente de l'étude pétrographique de cette industrie (Affolter, thèse en préparation). En effet, outre huit variétés de matériaux locaux particuliers, ce site contient cinq matières communes à Alle, Pré Monsieur.

A Mutzig (Sainty et al. 1993), l'essentiel du débitage s'est fait sur des quartzites et roches apparentées (grauwackes, schistes, quartz...) (chap. 3.2). Quelques rares pièces ont été taillées dans des silex d'origine régionale (< 20 km). Aucun silex de ce site ne provient du Jura. Mais ce site se trouve dans un contexte géologique très différent, ce qui rend hasardeuse toute comparaison basée uniquement sur les matériaux.



3.1.4 Conclusion

Le site d'Alle, Pré Monsieur paraît appartenir à un ensemble de sites moustériens inféodés au massif du Jura, relativement indépendants les uns des autres, mais exploitant en partie les mêmes gisements de matières premières, ou ayant quelques contacts sporadiques entre eux. Ils sont tous installés à proximité d'un affleurement de matière première assez étendu. Ces matériaux locaux à chaque site ne semblent pas beaucoup voyager.

Ainsi, le silex de Lains est particulier à Gigny, celui d'Etrelles aux sites de la région de Vesoul, celui d'Alle ne se retrouve pas dans les autres sites à cette période. Seuls les matériaux de Glamondans et de Löwenburg ont pu faire l'objet d'échanges entre sites. Les autres matériaux exploités, auprès desquels aucune occupation moustérienne n'a été reconnue jusqu'à présent, ont pu faire l'objet d'approvisionnements individuels

et sporadiques. Leur présence sur plusieurs sites n'implique pas obligatoirement l'existence d'un réseau d'échanges bien établi.

La Haute vallée du Doubs marque un axe de circulation majeur, ce qui implique que l'occupation moustérienne de ce territoire date d'une période climatique interglaciaire durant laquelle cette région était accessible. Il est probable que d'autres sites ont jalonné cette vallée. Ils seront cependant difficiles à mettre en évidence, car probablement sous des mètres de colluvions ou balayés par des crues postérieures du Doubs (des recherches récentes du S.R.A. de Besançon ont montré que les sites mésolithiques se trouvent déjà sous 1 à 3 mètres de colluvions).

Cependant, on peut espérer que d'autres sites ont existé sur les hauteurs environnantes, notamment à proximité des gîtes exploités, et qu'il en subsiste des traces sous les cailloutis würmiens plaqués sur les reliefs.

Tableau général

Couches	Silex exogènes	Autres roches exogènes	Silex local	Total industrie	% silex exogène	% autres roches exogènes	% silex local
0	15	3	3653	3671	0,41	0,08	99,51
1	5	1	817	823	0,61	0,12	99,27
2	134	56	49181	49371	0,27	0,11	99,62
20	2	0	315	317	17,02	0,00	82,98
2b	55	28	26487	26570	0,21	0,10	99,69
3	0	0	4	4	0,00	0,00	100,00
4	58	30	13816	13904	0,42	0,21	99,37
4b	1	0	81	82	1,22	0,00	98,78
noire	1	0	933	934	0,11	0,00	99,89
A	1	2	766	769	0,13	0,26	99,61
B	11	8	6262	6281	0,17	0,13	99,70
C	10	4	3750	3764	0,26	0,11	99,63
D	0	0	12	12	0,00	0,00	100,00
E	6	2	1625	1633	0,37	0,12	99,51
F	0	0	5	5	0,00	0,00	100,00
G	0	0	4	4	0,00	0,00	100,00
Total	299	134	107711	108144	0,28	0,12	99,60

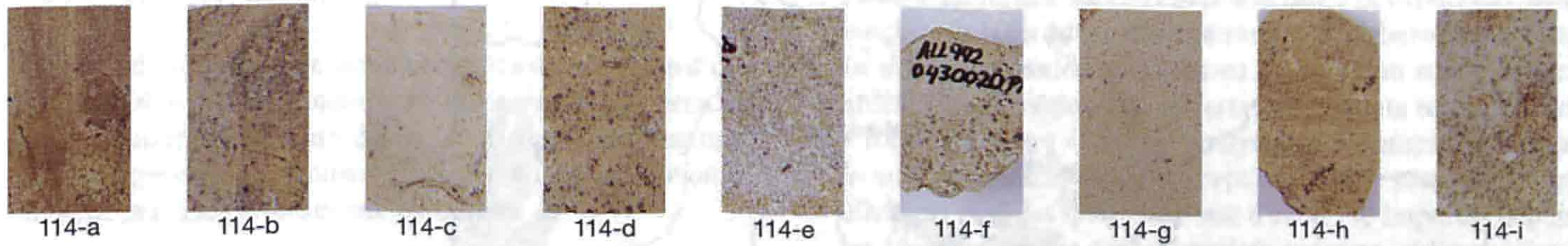
Tableau simplifié

Couches	Silex exogènes	Autres roches exogènes	Silex local	Total industrie	% silex exogène	% autres roches exogènes	% silex local
2	134	56	49181	49371	0,27	0,11	99,62
2b	55	28	26487	26570	0,21	0,10	99,69
4 et 4b	59	30	13897	13986	0,42	0,21	99,37
noire	1	0	933	934	0,11	0,00	99,89
A	1	2	766	769	0,13	0,26	99,61
B	11	8	6262	6281	0,17	0,13	99,70
C	10	4	3750	3764	0,26	0,11	99,63
E	6	2	1625	1633	0,37	0,12	99,51
Total	277	130	102901	103308	0,27	0,13	99,61

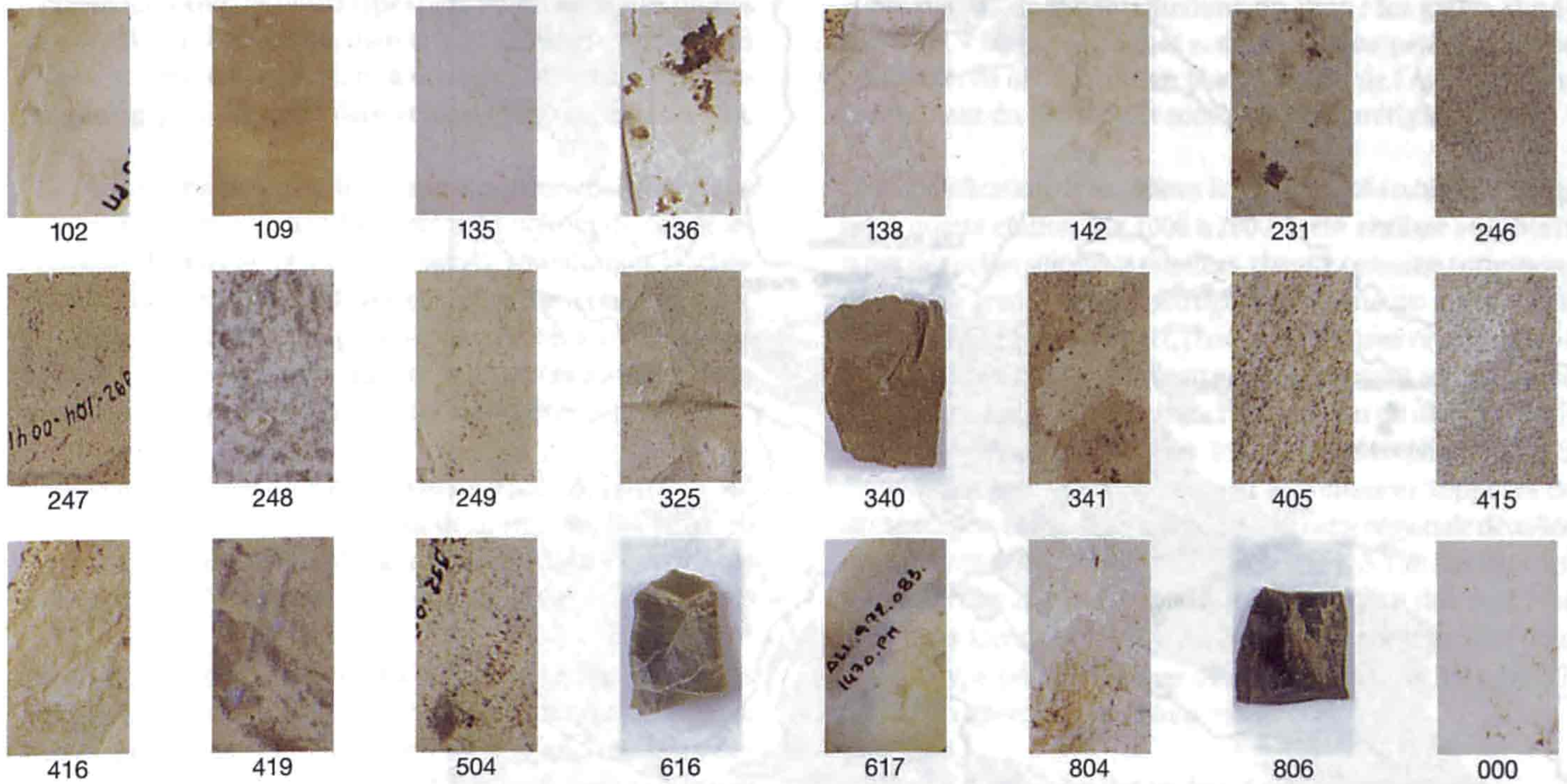
Fig. 41. Décompte par couches des différentes catégories de matières trouvées à Alle, Pré Monsieur.



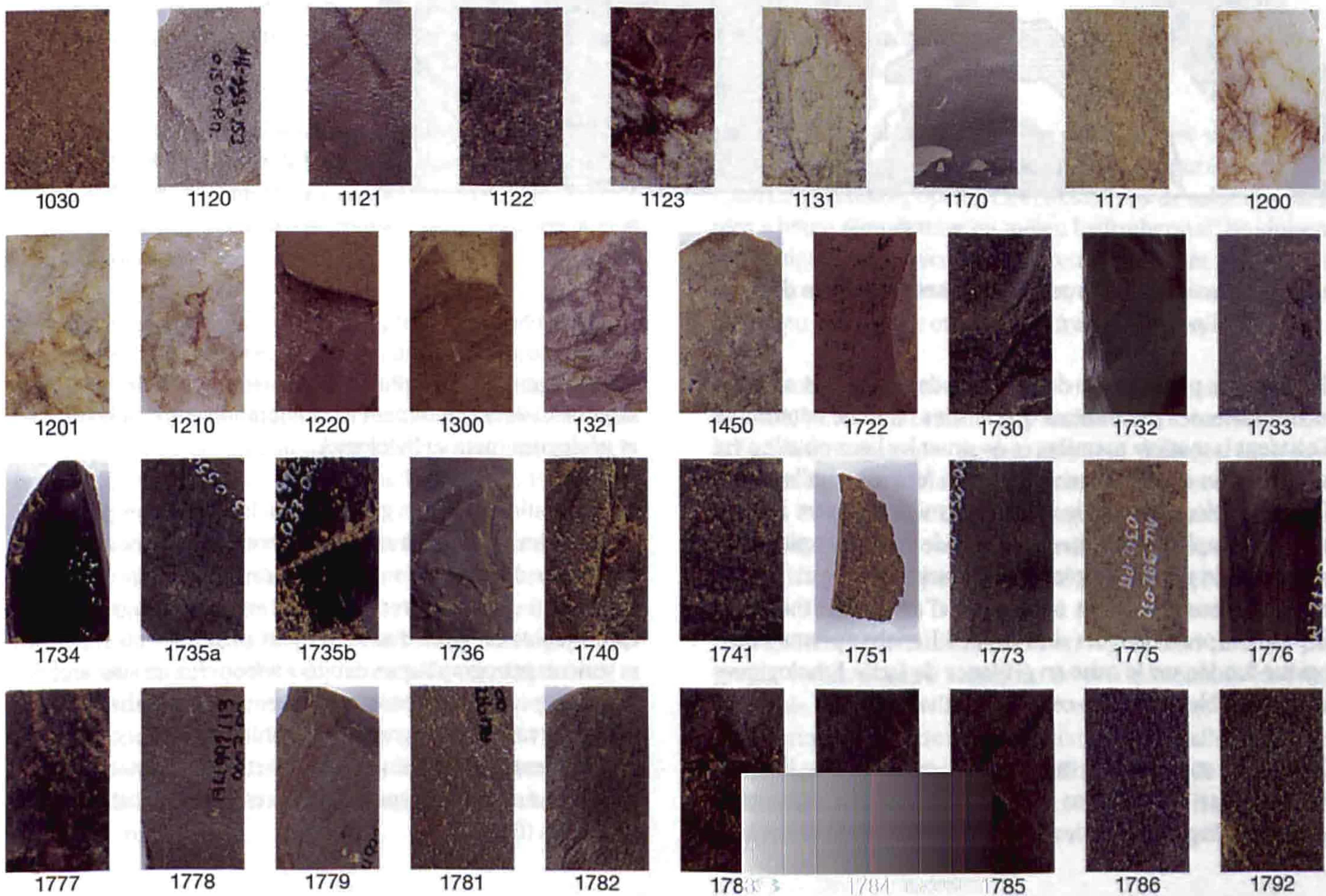
### Silex local



### Silex exogènes



### Roches siliceuses exogènes





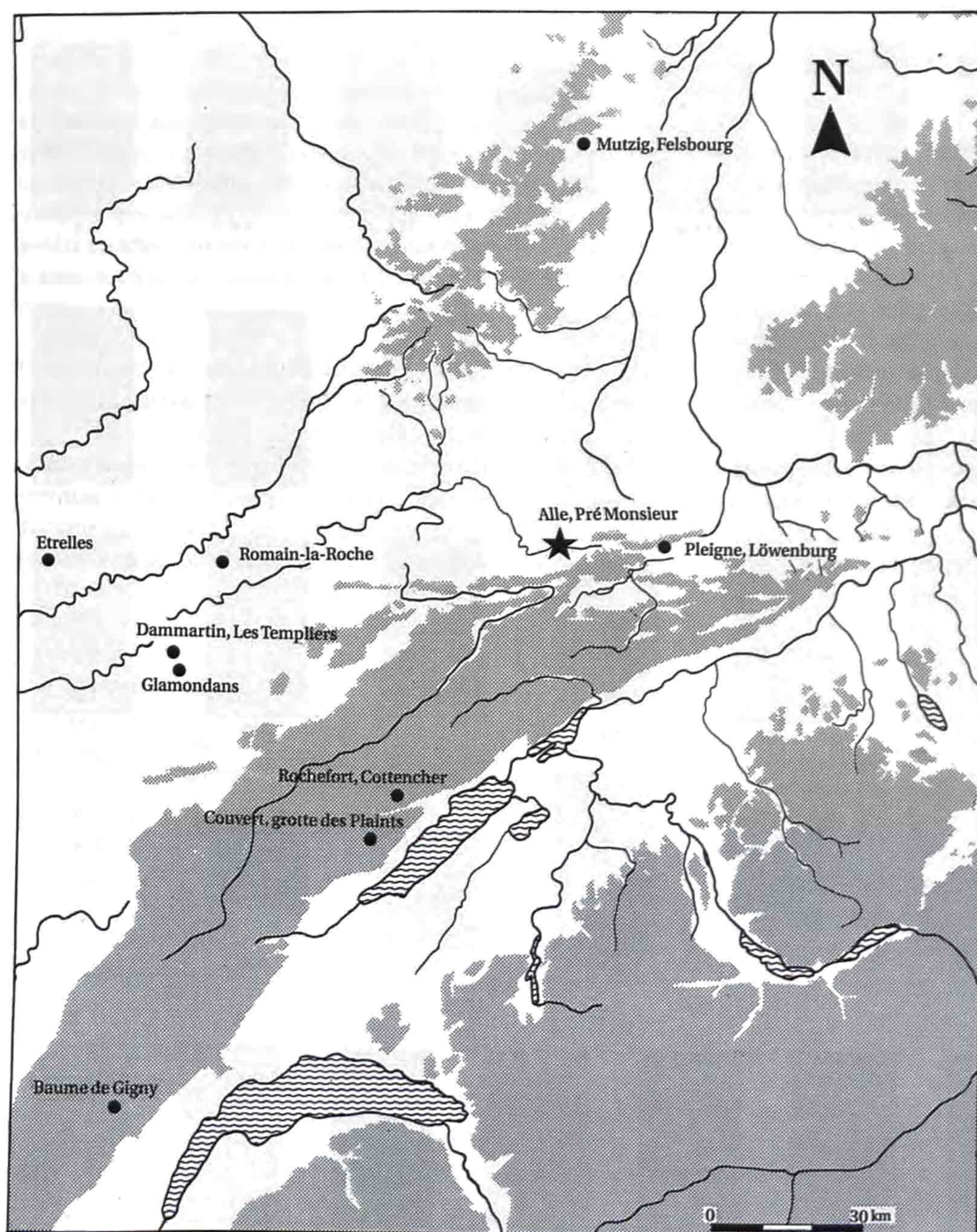


Fig. 42. Carte des sites moustériens régionaux de comparaison.

### 3.2 Provenance des roches siliceuses différentes du silex (Thierry Rebmann)

L'analyse des provenances des produits de débitage et outils en roches siliceuses fines autres que le silex tente de déterminer d'où vient la matière première et de situer les lieux où elle a été récoltée (gîtes ou dépôts secondaires en formations alluviales). L'étude de l'économie de la matière première compare l'inventaire pétrographique des gîtes régionaux de matières exploitables provenant de gisements géologiques variés, y compris de formations alluviales, et les collections d'artefacts lithiques à disposition, provenant des sites étudiés. L'analyse pétroarchéologique fondée sur la mise en évidence de faciès lithologiques reconnaissables répond à ces interrogations.

Cette étude complète les informations que l'on a de l'espace parcouru par les hommes préhistoriques. Elle permet une approche géographique des rapports existants entre lieux de

ramassage, lieux d'exploitation et circulation des matières lithiques. Elle est pratiquée en collaboration entre archéologues et géologues (pétroarchéologie).

La localisation de divers gîtes potentiels de matières premières exploitables permet d'introduire la notion d'espace fréquenté par l'étude des circulations des produits du débitage des activités lithiques. La différence entre variétés pétrographiques exploitables en gîtes d'affleurement primaires ou remaniés et variétés pétrographiques débitées retrouvées sur sites archéologiques permet de constater la fréquence d'utilisation, les choix par variété pétrographique et informe sur les comportements humains paléolithiques en fonction des opportunités et des contraintes de prospection des ressources locales et plus lointaines (fig. 42).



### 3.2.1 Protocole d'analyse

La très forte variabilité de faciès qui peut exister au sein d'une même espèce pétrographique et les disparités d'interprétation qui peuvent apparaître entre des roches d'origines diverses mais de faciès convergents, rendent nécessaire une identification de la roche par analyse fine et microscopique.

Les observations macroscopiques et microscopiques permettent d'établir un corpus de divers types pétrographiques allochtones du site d'Alle, Pré Monsieur, dans le but d'isoler et de décrire les types recensés, correspondant à des lithofaciès connus d'étages géologiques affleurant dans la région des Vosges et du Jura.

Les observations et descriptions macroscopiques ont été faites à la loupe binoculaire (x 6,5). Elles ont pour objectif de définir les caractères de la roche: la texture, le plan de stratification, la schistosité, les aspects de surface de la roche, d'éventuels phénocristaux, la couleur d'ensemble. Ces paramètres sont liés à la dynamique synsédimentaire ou aux contraintes enregistrées au moment du dépôt, ou a posteriori (milieu, température, pression).

L'examen de surface a été fait à la loupe binoculaire (Leïca MZ 12, x 8 et x 25) et les descriptions détaillées ont été faites au microscope (Leïca Wild MPS 52 x 40). Elles définissent les caractères fins de la roche et ses propriétés optiques.

Les éléments figurés et texturaux ont été observés: il s'agit des vestiges biogènes, du grain, de l'organisation cristalline, de la forme des cristaux et de leur géométrie, du fond cristallin, des cavités de cristaux dissous, et des inclusions. Les microlits, la granulométrie, la zonalité, le rubanement, les imprégnations, la couleur, la fluidalité, les microplis, les altérations, les oxydes, les encroûtements, la rubéfaction, etc. entrent aussi dans cette approche.

Le faciès lithologique indique une catégorie de roches correspondant à un milieu de dépôt ou à un domaine de sédimentation. Il indique aussi les conditions supposées existantes dans ce milieu « constitutif » et le type de domaine paléobiogéographique au moment du dépôt.

L'étude pétroarchéologique tient compte de ces conditions édictées par le milieu d'origine pour permettre une reconstitution fiable du contexte de formation et de retrouver les affleurements supposés d'où proviendraient les roches: elle repose sur une étude technique de laboratoire en relation avec une prospection sur le terrain (Thévenin 1981; Guillaume et al. 1987).

Plus d'une centaine d'artefacts sur un total de plus de 100 000 pièces en silex ont été minutieusement étudiés. Cet effectif ne représente que 0,12 % du total du mobilier lithique du site (fig. 41). Leur pétrographie n'est pas liée aux séries lithologiques affleurant en secteur ajoulot ou jurassien. La reconnaissance et le classement par espèces pétrographiques allochtones (faciès pétrographique), hormis le silex *sensu lato* (chap. 3.1), revêt un grand intérêt malgré le faible nombre de pièces et bien qu'elles soient parfois altérées en surface et patinées par un long séjour en milieu oxydant.

Parallèlement, une bonne centaine de galets de dépôts alluviaux vosgiens de la fin du Miocène, présumés préligliens et pontiens, *in situ* ou remaniés, prélevés en prospection sur plusieurs affleurements régionaux de terrasses à galets tertiaires, les « Vogesenschotter », ont été analysés pour comparaison avec le matériel archéologique susceptible soit de provenir de ces alluvions pour les quartzites, soit d'avoir été importés depuis les Vosges pour les autres variétés volcano-sédimentaires. Certains artefacts en roches non vosgiennes ont été comparés à des dépôts de paléo-alluvions du Rhin: les galets sundgauviens, « Sundgauschotter », dont l'origine pétrographique est alpine. Ils ont été mis en place au nord de l'Ajoie au commencement du Pliocène et sont présumés préligliens.

Une classification des matières lithiques a été établie. Un nombre à quatre chiffres (de 1000 à 2000) a été attribué aux divers types de roches siliceuses étudiées, chaque centaine correspondant à une grande famille pétrographique, chaque dizaine à un type pétrographique distinct, chaque unité à une variété du type de la dizaine utilisée. Les résultats sont proposés sous la forme d'une carte des gîtes primaires et secondaires de matières lithiques allochtones, trouvées à Alle, Pré Monsieur, et des circulations indiquant parcours et provenances supposés de sites prospectés (fig. 46), ainsi que d'une carte régionale détaillée des affleurements d'alluvions tertiaires (fig. 3.13). Les descriptions pétrographiques générales et l'origine des matières premières identifiées à Alle, Pré Monsieur sont résumées pour chaque type pétrographique déterminé. La planche, page 57, donne un aperçu de ces divers matériaux.

### 3.2.2 Constitution des roches, faciès lithologique et paléoenvironnemental par espèce pétrographique

#### 3.2.2.1 Origine constitutive des variétés pétrographiques allochtones

Ces roches ont été totalement ou partiellement silicifiées par migration ou imprégnation de solutions saturées en silice (quartz, calcédoine, opale). Ces circulations de solutions saturées à haute température en milieu hydrothermal\* produisent des agrégats, ou des accidents siliceux au sein des roches sédimentaires et volcano-sédimentaires, et des émissions siliceuses en milieu volcanique ou au contact du métamorphisme.

Les dissolutions et précipitations conservent, dans la plupart des cas, partie ou totalité des textures d'anciennes roches préexistantes dissoutes ou partiellement digérées. On trouve ainsi des figures sédimentaires anciennes (litage et schistosité, fossiles et squelettes siliceux d'organismes marins peuvent apparaître lors de l'observation macroscopique des radiolaires, diatomites, jaspes, lydiennes, phtanites, et de certaines grauwackes lutites). De nouvelles figures de sédimentation sont générées par resilicification ou ségrégation de silice (rogons, cortex siliceux, zonations de précipitation, fluidalités). Toutefois, il arrive que l'on n'observe pas de telles textures: les dissolutions, migrations, précipitations, cristallisations des solutions siliceuses ont fait disparaître toute trace de litage sédimentaire (cas de certaines roches microcristallisées, les microsilicites, cherts).



3.2.2.2 Caractérisation, nature minéralogique, conditions de dépôt et lithologie des artefacts autres que le silex, d'origine vosgienne (fig. 43 et 44) (les couleurs ont été déterminées selon la charte Masatada et Hideo 1967)

### Le grès quartzitique

#### Définition

Un grès quartzitique est une roche sédimentaire détritique affleurant en bancs ou en lentilles, enrichie en silice par faible degré de métamorphisme. C'est un intermédiaire entre un grès quartzueux et un quartzite. Il est constitué, pour le faciès vosgien du Buntsandstein (Trias inf.), d'une grande majorité de grains de quartz arrondis consolidés de la classe des arénites, liés par un ciment détritique siliceux, et colorés en rouge rouille par la présence d'oxydes de fer.

#### Description

**Type 1030 : grès quartzitique, grès quartzitique graveleux vosgien, grès conglomératique quartzitique.**

Aspects du poli : présence de poli fluviatile (pour les galets inclus), quelques cm de diamètre, homogène, opaque sans éclat, émoussé mat, corrosion de surface, impacts en demi-croissant, rubéfaction, encroûtements Fe, Mn. Couleur: 1,5/0 ; 10YR6/6 ; 10YR6/4; soit noir à brun jaunâtre.

Aspects de la roche : cassure rugueuse irrégulière, à courbe, lisse au toucher, opaque, aspect homogène, éclat mat; roche homométrique à grains de quartz assez fins, au contour régulier, grains fins sableux classés liés par un ciment détritique siliceux, à graviers moyens mal classés centimétriques; plan de cassure contournant les grains. Couleur : 7,5YR6/6, soit brun orangé (grès rose, poudingue du Trias des Vosges).

Texture granuleuse à grains ronds détritiques de quartz de taille ½ mm, lités, de forme subcirculaire, translucides à opaques, lités; roche cristallisée engrenée, de type arénite à graviers subarrondis de quartz à gangue de grès microsiliceuse et argilo-ferrugineuse.

Structure finement grenue : grains détritiques agglomérés apparents de quartz hyalin; grès à ciment siliceux de quartz majoritaire par nourrissage des grains de quartz arrondis; roche sédimentaire détritique polygénique à éléments de natures différentes: grains de quartz et graviers centimétriques (2 à 3 cm), galets allogénétiques quartzueux, quartzitiques, argilo-siliceux.

Éléments visibles: roche détritique faiblement métamorphique: quartz-arénite (0,063 mm < x < 2 mm), taille: grains fins à moyens, de forme subarrondie, bon classement, composition secondaire: quartz, galets de quartz filonien laiteux.

Fond quartzueux, très abondant (proche de 90%), nature: micro-siliceux, oxydes de fer (ferrugineux), ciment cryptocristallin de néoformation à microcristaux automorphes authigènes.

Milieux de formation : roche sédimentaire ayant été peu affectée par le métamorphisme (granites, pyroclastites) ou resiliifications partielles du grès, a) roches issues du métamorphisme de roches gréseuses, formation de conglomérat (ou poudingue); b) alluvions, terrasses, plateaux ; c) alluvions et alluvions fluvio-glaciaires.

Dépôt: alluvions sableuses à graviers (chenaux, plages), a) quartzite provenant d'un grès métamorphique ou galet de conglomérat (Conglomérat principal ou Grès bigarré); b) Trias inférieur, faciès germanique (étage Buntsandstein).

Remaniement: alluvions, épandages fluvio-glaciaires en terrasses et cônes alluviaux des cours d'eau des Vosges du Sud.

Localisations géologiques et géographiques: grès, de l'ère Secondaire, période du Trias inf., faciès germanique, étage du Buntsandstein (-230 à -225 M.A.). En stratigraphie: Grès vosgien inférieur ou supérieur, couches intermédiaires ou à Voltzia.

Provenance: Vosges du Sud: formations lithologiques ou alluvions (secteur de Belfort, Thann).

### Les quartzites

#### Définition

Un quartzite est une roche dure siliceuse provenant du métamorphisme de roches gréseuses, essentiellement constituée de grains de quartz détritique agencés en une structure grano-blastique\*. Ces grains sont engrenés, enrobés de plages de

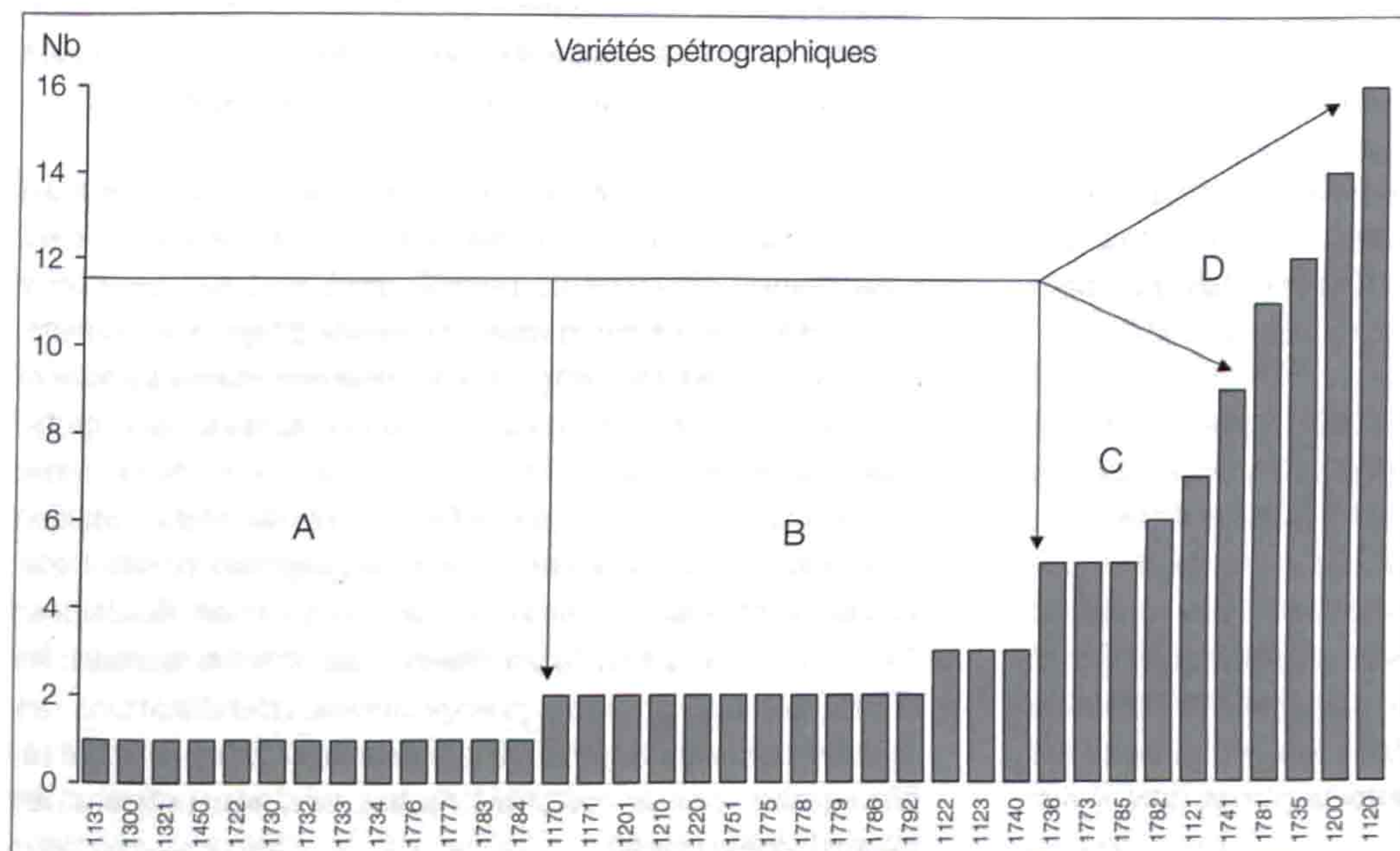


Fig. 43. Variétés pétrographiques des roches différentes du silex trouvées à Pré Monsieur, classées en 4 groupes (A à D) par ordre croissant d'utilisation. On constate que les types de roches suivantes ont été les plus utilisées: grauwacke lutite, vert olive (1781), phtanite à Radiolaires cendreuse (1735), quartz filonien blanc laiteux (1200) et quartzite gris beige (1120).



microcristaux de quartz néoformés, soudés par de la silice secondaire. La roche passe de claire à sombre, avec la réduction de la taille des cristaux qui la composent. On les trouve couramment dans les conglomérats ou grès bigarrés des Vosges, sous forme de galets souvent ovoïdes, de la taille du poing ou supérieure (les longueurs comprises entre 10 et 15 cm sont courantes), en association avec des galets de quartz et plus rarement d'autres galets siliceux (cornaline).

Les quartzites de roches sédimentaires formés au cours des processus diagénétiques sont appelés quartzites sédimentaires ou « orthoquartzites ». Les quartzites de roches cristallines sont générés par migration et recristallisation de la silice de grès, radiolarites ou filons quartzifères, au contact des secteurs métamorphiques ou volcaniques : ils sont appelés « métaquartzites ». En pratique, la distinction n'est pas aussi aisée, les deux processus pouvant être conjugués. On préfère choisir pour cette étude, plutôt qu'une distinction phylogénétique\*, de faire prévaloir les associations entre variétés de quartzites, plus représentatives de leur provenance lithologique.

Ces galets vosgiens de quartzites, aussi dénommés quartzites « d'eau douce », se retrouvent dans les alluvions quaternaires des cours d'eau des Vosges du Sud (Ognon, Lizaine, Rahin, Doller, Thur...), et sur les terrasses et plateaux mis en place au Tertiaire (Vogesenschotter du Jura).

On peut distinguer trois variétés de quartzites débités à Alle, Pré Monsieur :

a) Les quartzites du Secondaire des Vosges. On trouve des niveaux à quartzites dans les formations de la période du Trias inférieur, de faciès germanique (étage Buntsandstein, -230 à -225 millions d'années). La série du Grès vosgien supérieur ou grès rose est la principale formation représentée. Elle est épaisse de près de 300 m et constitue l'ossature de l'ensemble gréseux vosgien, avec des versants caractéristiques souvent réglés entre 15 et 25°. Ces séries lithologiques à grains de quartz et à passées graveleuses sont surmontées par les séries du Conglomérat principal, aussi appelé « Grès bigarré ou Poudingue », formant parfois des reliefs ruiniformes irréguliers et des rochers. Cette dernière formation très silicifiée, à galets de quartz, quartzite, schistes argilo-siliceux veinés de filonnets de quartz ou galets de cornaline, joue un rôle morphologique prépondérant dans le paysage vosgien, couronnant et protégeant de l'érosion les séries plus friables du Grès vosgien supérieur. L'ensemble constitue une grande unité géologique dominante dans les régions à l'ouest et au nord du massif des Vosges. Elle prend l'aspect d'un grand arc de cercle continu, relayé par une succession de reliefs résiduels pentagonaux ou « buttes témoins » au sommet tabulaire et à la géométrie très attractive, massif gréseux aux pentes symétriques, témoins de l'étendue d'une couverture géologique jadis plus vaste.

### Description

**Types 1120 : quartzite gris beige vosgien**, galets à grains fins et de taille égale issus du grès conglomératique; **1121: quartzite marron, brun clair vosgien**, galets à grains très fins de taille égale, à cas-

sure brune à marron, à patine rouille ou brune; **1122: quartzite rouge violacé vosgien**, galets à grains fins de taille égale, à cassure brun rouge à violacé, à patine brun foncé à sombre; **1123: quartzite mixte gris/rouge, violacé vosgien**, galets à grains moyens de taille égale, à cassure de couleur mixte gris beige/rouge violacé, à patine zonée beige violacée.

Aspects du poli: **1120 à -23**: émoussé mat, corrosion de surface, impacts en demi-croissant (sauf -22), encroûtements Fe, Mn. Couleur poli: **1120**: 2,5Y5/4, 7/4; 7,5YR7/3; 10YR4/6, 5/6, 6/4, 6/6, 7/3, 7/6, soit brun à brun jaune, gris jaune, -**21**: 5YR4/3, 5/2, 5/3; 7,5YR4/4, 5/4; 10YR5/4, soit brun terne à brun, brun jaunâtre, -**22**: 5YR5/2; 7,5YR4/1, 4/2, soit gris brun à brun foncé, -**23**: 5Y8/3; 10YR6/4, 7/4; soit jaune pâle à brun pâle.

Aspects de la roche: cassure: **1120**: courbe à conchoïdale, esquilleuse, lisse au toucher; -**21**: irrégulière, courbe à conchoïdale et rides d'ondulation; -**22**: irrégulière, courbe à conchoïdale et rides d'ondulation, lisse au toucher; -**23**: irrégulière, courbe à conchoïdale, lisse au toucher. Couleur: **1120**: 2,5Y6/1, 6/4, 7/3; 5Y7/1, 8/2; 7,5Y7/1; 2,5YR5/1; 5YR4/2, 8/1; 10YR5/2, 6/3, 6/4, soit jaune gris, jaune terne, gris clair, gris rouge, brun gris, beige rosé, beige, orange terne; -**21**: 2,5YR2/3, 3/3, 5/2, 5/3; 5YR5/2; 7,5YR5/2; 10YR6/2, soit brun rouge foncé, brun gris foncé à terne, beige; -**22**: 10R5/1; 5YR5/2; 7,5YR4/1, soit brun gris; -**23**: 2,5Y7/3 - 7,5R4/2; 7,5Y7/1 - 2,5YR5/3; 10YR6/1, soit jaune clair, rouge gris, gris clair, brun rouge terne.

Texture: **1120, -21, -22**: aspect homogène, éclat gras à mat; -**23**: aspect hétérogène, éclat gras à mat; **1120, -21, -23**: de type arénite; -**22**: de type lutite-arénite.

Structure: **1120, -21, -23**: grains agglomérés; -**22**: petits grains agglomérés.

Éléments visibles: grains de quartz détritique soudés. Fond, liant: ciment siliceux secondaire abondant, roche dure, compacte (-**22**: roche très dure).

Milieus de formation sédimentaire ayant été au contact d'un fort métamorphisme.

Dépôt: **1120 à -22**: alluvions sableuses (chenaux, plages); -**23**: alluvions sablo-argileuses (chenaux, plages).

Remaniement: galets de poudingue, alluvions et alluvions fluvio-glaciaires.

Localisations géologiques et géographiques: galets provenant d'un grès à conglomérat ou poudingue de l'ère Secondaire. Période du Trias inf., faciès germanique, étage Buntsandstein (-230, -225 M.A.). En stratigraphie: Conglomérat principal (ou Grès bigarré).

Provenance: Vosges du Sud: formations lithologiques, alluvions (secteur de Belfort - Héricourt: poudingue de Chagey - Champey, drainé par la Lizaine; secteur de Giromagny: poudingue de Ternuay - Melay, drainé par l'Ognon).

b) Les quartzites du Primaire des Vosges du Sud sont issus de formations d'âge dévonien (-400 à -360 millions d'années), à carbonifère (-360 à -290 millions d'années), affleurant « en fenêtre » à la faveur de l'entaille de vallées importantes ou dans le massif du Grand-Ballon d'Alsace. On les trouve dans les épanchages alluviaux de galets provenant des cônes alluviaux vosgiens, mais en moindre proportion que ceux du Trias.

### Description

**Type 1131: quartzite de roches magmatiques et volcano-sédimentaires.**

Aspects du poli: présence de poli fluviatile, émoussé mat, corrosion de surface, rubéfaction, encroûtements Fe, Mn. Couleur poli: 2,5Y8/3; soit jaune pâle



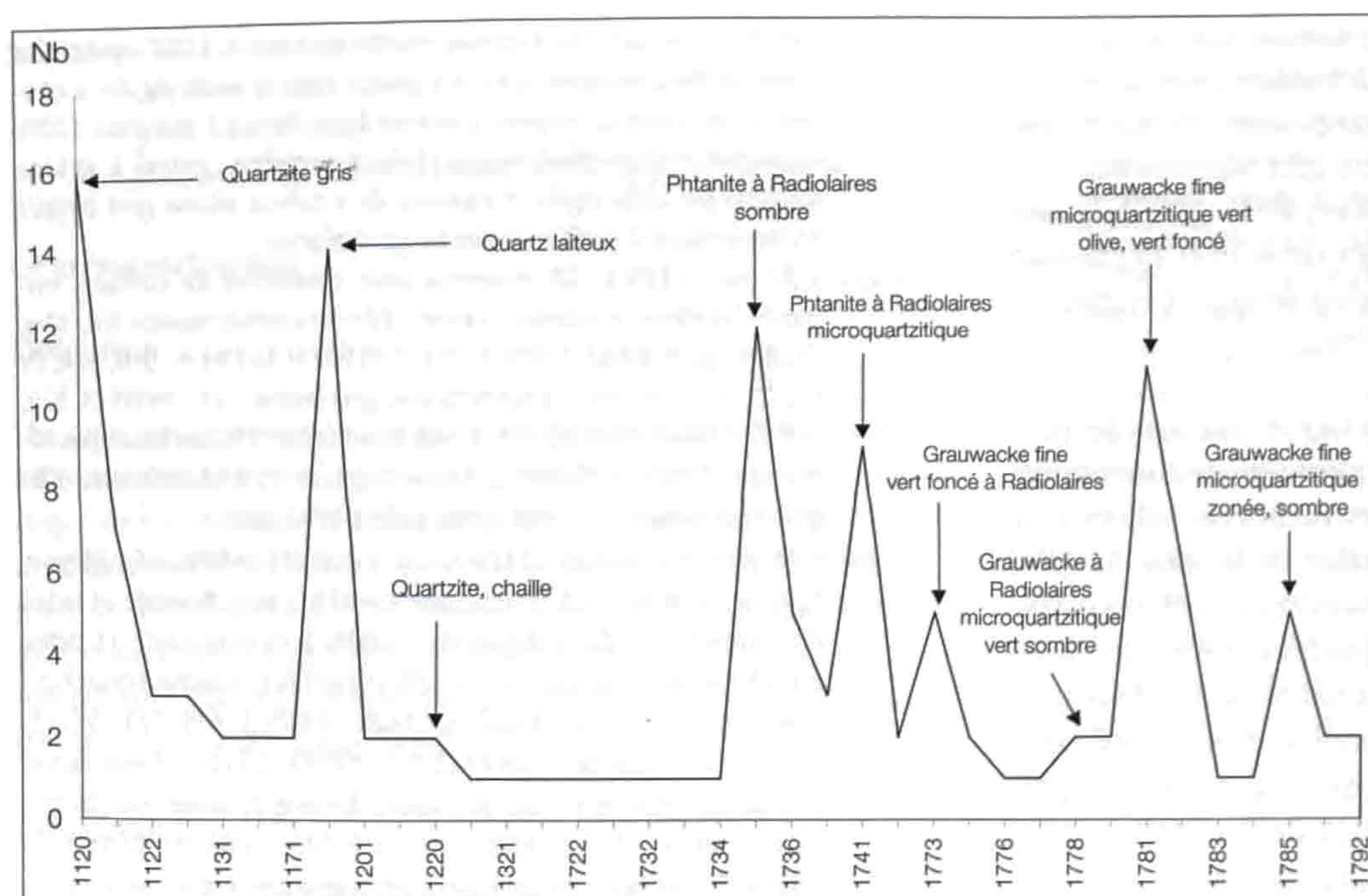


Fig. 44. Familles pétrographiques des roches différentes du silex trouvées à Pré Monsieur, classées par variété rocheuse. Les pics les plus élevés correspondent aux deux groupes des quartzites et des quartz qui sont les matières prédominantes dans l'outillage paléolithique non-silex (ces galets durs ont servi de percuteur). Les galets exploités sont principalement issus des formations de conglomérats du Trias germanique des Vosges. Viennent ensuite les groupes des phtanites et des grauwackes qu'on peut séparer en deux sous-ensembles: le principal compte les phtanites à Radiolaires sombres, les phtanites microquartzitiques et les grauwackes vert foncé, l'autre, en moindre proportion, comporte les grauwackes microquartzitiques vert olive, vert foncé et zonés sombres.

Aspects de la roche: cassure courbe, lisse au toucher, opaque à translucide, aspect hétérogène, éclat mat; roche hétérométrique à grains de quartz assez grossiers, au contour irrégulier, d'arènes granitiques, gneissitiques et de roches volcano-sédimentaires, phylliteux, mal classés, plurimillimétriques, liés par un ciment détritique siliceux; plan de cassure traversant les grains. Couleur: 7,5Y8/2, soit gris clair à beige, verdâtre, à patine beige à brun clair.

Texture: granuleuse à grains détritiques de quartz de forme quelconque, non lités, translucides à opaques; roche cristallisée, de type arénite à gros grains subovalaires de quartz à gangue microsiliceuse et argillo-ferrugineuse, fortement phylliteuse.

Structure grenue: gros grains détritiques agglomérés apparents de quartz hyalin, au contour irrégulier; ciment siliceux de quartz majoritaire; roche détritique de roches magmatiques polygéniques à éléments de natures différentes: grains de quartz phylliteux soudés corrodés, filonnet de quartz laiteux (1 cm d'épaisseur) marquant un fort degré de métamorphisme.

Éléments visibles: galets de roches détritiques fortement métamorphiques, à gros grains de tailles diverses, à cristaux de quartz limpide présentant parfois des inclusions de rutile ou phyllosilicates diffus (verts), pas de classement, composition secondaire: quartz filonien laiteux, parfois minéralisés.

Fond, liant: fond quartzeux, très abondant, nature: microsiliceux, oxydes de fer (ferrugineux), ciment cryptocristallin de néoformation à microcristaux automorphes authigènes, roche dure, compacte.

Milieus de formation: brèches, conglomérats d'arénites de roches cristallines du massif des Ballons d'Alsace, quartzite ayant été très affecté par le métamorphisme (granites, pyroclastites). C'est un métaquartzite.

Dépôt: arènes granitiques.

Remaniement: galets charriés par les alluvions des cours d'eau drainant les Vosges du Sud granitiques, épandages fluvio-glaciaires en terrasses et cônes alluviaux des cours d'eau des Vosges du Sud.

Localisations géologiques et géographiques: galets provenant de roches cristallines de l'ère Primaire, périodes du **Dévonien moyen** au **Carbonifère supérieur** (-370 à -280 M.A.). En stratigraphie: conglomérats primaires volcano-sédimentaires.

Provenance: Vosges du Sud: formations lithologiques, alluvions (secteurs d'affleurement des séries volcano-sédimentaires dans les régions de Thann, Belfort, Lure, Giromagny).

c) Les quartzites primaires ou secondaires alpins rhénans proviennent de la nappe du Rhin (région du Sundgau). Ils arborent un format de galet supérieur à celui des galets vosgiens, des grains de diamètres variables, ils sont souvent rubéfiés dans la masse, ou chloriteux et blanchis, « pourris » par un lessivage prononcé.

## Description

**Types 1170: quartzite translucide, laiteux, saccharoïde; 1171: quartzite brun gris, crème, laiteux.**

Aspects du poli: présence de poli fluvial, 1170: émoussé mat, corrosion alvéolaire de surface, rubéfaction, encroûtements Fe, Mn; 1171: émoussé mat, rubéfaction, encroûtements Fe, Mn. Couleur poli: 1170: 2,5Y6/8; 10YR6/6, soit brun-jaune clair à or; 1171: 7,5YR5/4; 10YR7/3, soit brun terne à brun pâle, beige.

Aspects de la roche: Cassure: 1170: conchoïdale à rides d'ondulation, lisse au toucher, aspect hétérogène, éclat gras, vitreux, subtranslucide; -71: rugueuse à courbe, non lisse, aspect homogène, éclat mat. Couleur: -70: 5Y7/1, soit gris clair; -71: 2,5Y7/2, 8/4, soit jaune gris, jaune pâle.

Texture: granuleuse à grains détritiques de quartz de formes quelconques, non lités, vitreux à opaques; roche cristallisée, de type arénite à gros grains de quartz à gangue microsiliceuse et argillo-ferrugineuse, parfois phylliteuse.

Structure: 1170: structure grenue, on devine le contour de grains ressoudés, ciment siliceux de quartz majoritaire; -71: structure grenue, grains détritiques agglomérés apparents de quartz hyalin, au contour irrégulier, ciment siliceux de quartz majoritaire. Roches détritiques de roches magmatiques et métamorphiques, polygéniques, d'origine alpine.

Éléments visibles: 1170: gros grains de quartz de tailles diverses, cristaux limpides, presque vitreux, présentant parfois des inclusions, pas de classement, composition secondaire: quartz filonien laiteux, parfois minéralisés; -71: gros grains de quartz soudés, pas de classement, composition secondaire: quartz filonien laiteux, parfois minéralisé.

Fond, liant: 1170: fond quartzeux abondant, nature: microsiliceux, ciment cryptocristallin de néoformation à microcristaux



automorphes authigènes, roche dure, cassante; -71: fond quartzeux, nature: microsiliceux, ciment cryptocristallin de néo-formation à microcristaux automorphes authigènes, roche dure, altérée.

Milieux de formation: 1170: sable quartzeux très pur, engrené; -71: sable quartzeux grossier engrené.

Dépôt: 1170: sable quartzeux ayant été en contact avec le métamorphisme; -71: sable quartzeux n'ayant été que partiellement métamorphisé.

Remaniement: galets charriés par les alluvions du Rhin ou d'origine fluvio-glaciaire alpine.

Localisations géologiques et géographiques: galets provenant de sables alpins de l'ère Primaire ou Secondaire, de toutes périodes, étages alpins. En stratigraphie: non étudiée.

Provenance: 1170: métaquartzites alpins (Rhin, Aar, Valais); -71: quartzites alpins souvent altérés (Rhin, Aar, Valais).

## Quartz filonien laiteux

### Définition

Le quartz filonien est un minéral fréquent dans les séries magmatiques acides, plutoniques, volcaniques et métamorphiques saturées en silice des Vosges moyennes et du Sud. Le quartz provient souvent des formations filoniennes hydrothermales accompagnant les gîtes et filons métallifères bien représentés dans les Vosges. Il est aussi très courant sous la forme de galets dans les grès conglomératiques des Vosges de faciès poudingue (Secondaire, Trias). On le trouve aussi en quantité dans les alluvions des rivières vosgiennes, et dans les formations alluviales et les épandages d'origine vosgienne en bordure du Jura, les Vogesenschotter.

Des galets de quartz filonien ont pu être récoltés, en moindre proportion, dans les alluvions des Sundgauschotter, dont la moitié du stock de galets provient du paléo-Rhin, le reste étant originaire des alluvions vosgiennes.

On peut distinguer deux variétés de galets de quartz filonien ramassés pendant la Préhistoire :

- Le plus souvent, c'est le quartz laiteux du conglomérat du Trias qui a été choisi. Semi-translucide, il est veiné et parfois associé à d'autres roches (schistes, granites, micas, phyllosilicates\*), ou partiellement cristallisé. Les galets facilement exploitables (de la taille du poing) sont fissurés ou de qualité médiocre et leur débitage reste exceptionnel. Ils doivent servir le plus souvent de percuteurs ou fournir au plus des outils aménagés frustes. Ils présentent un éclat gras à brillant et sont souvent blanc laiteux à bleuté ou de teinte rouille à sombre sous l'action des hydroxydes de fer.
- Les quartz des alluvions alpines dans les Sundgauschotter sont souvent des quartzites/quartz grenus, schisteux, laiteux saccharoïdes à verdâtre (phyllosilicates: feldspaths altérés en chlorite), pouvant provenir du bassin de l'Aar (peut-être quartz *protogine*). Des blocs hétérogènes de grosse taille, et de qualité médiocre, ont pu être ramassés. A Pré Monsieur, ils n'ont été que très peu utilisés.

### Description

Type 1200: quartz filonien, blanc laiteux ; -01: quartz blanc translucide, hématisé ; -10 : quartz limpide, hyalin ; -20: quartz lydienne vert-brun, rouge violacé.

Aspects du poli: présence de poli fluviatile; 1200, -01: poli émoussé mat, corrosion de surface, écaillage, chocs en demi-croissant, microfissurations; -10, -20: poli émoussé mat, corrosion de surface, écaillage, chocs en demi-croissant. Pour tous types: encroûtements Fe, Mn. Couleur poli: 1200: 2,5Y7/4, 7/6, 8/4 ; 5Y8/2, 8/3 ; 7,5YR5/3, 6/6 ; 10YR6/6, 7/3, soit jaune pâle à jaunegris, brun-gris, brun-jaune clair (orange), beige. Rubéfaction de surface; -01: 5YR2/4; 10YR4/3, soit brun-rouge foncé à brun terne. Rubéfaction de surface; -10 : 2,5Y8/6 ; 10YR6/6, soit jaune orangé terne à brun-jaune clair. Rubéfaction de surface; -20 : 5YR5/3; 10YR6/6, soit brun-rouge terne à brun-jaune clair.

Aspects de la roche: cassure: 1200: irrégulière à rugueuse, courbe à conchoïdale; -01: irrégulière à rugueuse, conchoïdale; -10: courbe, lisse au toucher ; -20 : conchoïdale, lisse au toucher. Couleur : 1200 : 2,5Y8/1 ; 7,5Y8/1 ; 10Y8/1 ; 7,5YR8/1, 8/2 ; N 7/0, 9/0, soit gris clair à beige pâle. Veinage et enclaves gris translucide à laiteux ; -01 : 7,5Y8/1 ; 10YR3/3 ; soit gris clair à brun foncé. Fins lits blanchâtres dans quartz plus gris. Importantes plages hématisées ; -10 : 10Y8/1, N8/0, soit gris clair ; -20 : 10R5/3 ; 5YR5/3, soit brun-rouge à brun-gris.

Texture: 1200, -01, -10 : aspect homogène, vitreux, subtranslucide à opaque, brillant, nacré, gras, texture homogène à monocristaux plurimillimétriques homométriques, facettés et de forme quelconque, non lité ; roche macrocristalline de type quartz filonien; -20: aspect hétérogène, mat, opaque, microfissuré, texture homogène à monocristaux plurimillimétriques homométriques, facettés et de forme quelconque, non lité; roche macrocristalline de type quartz filonien.

Structure: microgrenue ou sans grains apparents (masse cristalline), roche monogénique à minéraux xénomorphes authigènes subanguleux, ou grains de quartz allogènes, quartz majoritaire. Éléments visibles: quartz filonien laiteux commun. Fond, liant: fond quartzeux, très abondant (proche de 90%), nature: microsiliceux.

Milieux de formation: filons hydrothermaux de basse et moyenne températures: roches magmatiques, métamorphiques.

Dépôt: alluvions, terrasses, plateaux.

Remaniement: galets de conglomérats (poudingue), alluvions, terrasses et cônes alluviaux des cours d'eau, épandages fluvio-glaciaires.

Localisations géologiques et géographiques: galets provenant de grès à conglomérat ou poudingues de l'ère Secondaire, galets issus de filons quartzifères mis en place à l'ère Primaire, toutes périodes, période du Trias inf., faciès germanique, étage du Buntsandstein (-230 à -225 M.A.); Primaire vosgien; quartz alpins toutes périodes. En stratigraphie: Conglomérat principal (ou Grès bigarré); terrains primaires du Dévono-Dinantien ou du Carbonifère; non connu si la provenance est alpine.

Provenance: Vosges du Sud: formations lithologiques ou alluvions (secteur de Belfort - Héricourt : poudingue de Chagey - Champey, drainé par la Lizaine; secteur de Giromagny: poudingues de Ternuay - Melay, drainé par l'Ognon); galets alpins possibles (Rhin, Aar).

### Roches microgrenues du Dévonien: schistes et phtanites, grauwackes lutites

#### Définition

Ces séries lithologiques sont constituées de roches siliceuses détritiques, clastiques, volcano-sédimentaires: pélites, schistes et schistes phtanitiques, phtanites et grauwackes fines et



plus grossières, brèches et conglomérats variés, roches volcaniques effusives (cendres volcaniques de type tuffites et cinérites). On s'intéresse ici aux roches affectées par des processus de silicification importants: principalement les phtanites, les schistes phtanitiques et les grauweekes fines. Ces dernières variétés rocheuses à structure cristalline très fine, sans cristaux discernables, sont souvent reconnaissables par leur zonage fin millimétrique à centimétrique dû à l'alternance de lits clairs et foncés charbonneux (*laminites*), trahissant leur plan de sédimentation. On les reconnaît aussi par une coloration assez caractéristique pour les faciès vosgiens: sombre (souvent noir), gris vert, gris clair à cendreux (vert olive, vert foncé). La couleur sombre est due à l'imprégnation charbonneuse. La couleur verte à la présence de chlorites, d'amphiboles, d'épidote ou de débris de roches andésitiques qui verdissent en s'altérant. Le ciment qui lie ces roches est très fin, quartzeux, à feldspaths et minéraux phylliteux. On trouve souvent des restes biogénétiques (vestiges de squelettes de Radiolaires chloritisés, spicules calcédonieux brisés de Spongiaires). Souvent les parties squelettiques ont partiellement disparu et seule la masse des Radiolaires est emplie soit par de la calcédoine fibreuse moulée (laiteuse à rouge: cornaline), soit par des agrégats chloriteux (de Lapparent 1923).

#### Formation

Les terrains hercyniens où affleurent ces séries volcano-sédimentaires témoignent, par leur nature très hétérogène, des rapides et forts changements affectant la région à cette époque. On peut supposer des hauts-fonds marins instables et des archipels isolés ou plus étendus de la mer Mésogée en progression, aux dépens de formations littorales à conglomérats, grauweekes, schistes à plantes, phtanites à Radiolaires, et calcaires récifaux. Les conditions sont celles de dépôts sédimentaires bordiers continentaux à sédimentation grossière, dépôts en « vrac » de *flysch* et dépôts grauweekeux: finement sableux, lités.

Leur formation se situe dans un contexte paléogéographique d'archipels à volcanisme sous-marin produit par la surrection de la chaîne hercynienne. Des Radiolaires absorbent les fluides siliceux des matières volcaniques en suspension dans l'eau, à proximité des bouches d'émissions volcaniques où elles prolifèrent pour constituer leur squelette siliceux. Ces émissions sont faites des matériaux des laves visqueuses riches en silice (dacites). Les micro-organismes au squelette siliceux se déposent ensuite sur les hauts-fonds marins ou sont incorporés à des tufs issus de projections et de cendres, précipitations siliceuses à débris volcano-clastiques. Au cours des processus diagénétiques expulsant l'eau, ces sédiments pélagiques se consolident alors en pélites et dépôts plus grossiers. L'épaisseur augmentant d'autant la pression et la température, la silice « biogène » constitutive de ces sédiments migre alors et vient enrichir en solutions saturées en silice les sédiments indurés. Précipitant sous forme chimique, elle concourt à la création de nouveaux faciès partiellement ou complètement siliceux: vases et schistes siliceux nommés phtanites à Radiolaires ou phtanites microquartzitiques, opalescents, selon qu'ils sont biogènes ou non.

On préférera ces appellations génétiques aux noms « aphanite » ou « pélite-quartz » souvent employés par de nombreux auteurs, mais ne convenant cependant que peu car ayant un sens trop restreint pour le premier et trop confus pour le second: l'adjectif aphanitique désigne la texture fluidale, pâteuse des roches magmatiques éruptives, vitreuses; « pélite-quartz » est un terme générique composé applicable à toute roche sédimentaire fine consolidée et siliceuse, ce qui reste assez vague! Les grauweekes lutites, à la genèse très proche des phtanites, s'en différencient uniquement par leur granulométrie un peu plus grossière. Les roches du Dévonien des Vosges du Sud ont donc des origines intimement liées à ce volcanisme d'accompagnement et ont été mises en place au cours des processus d'écoulement de laves (rhyolites), nuées ardentes, lapillis, retombées de cendres (tufs, cinérites).

#### Localisation

On connaît dans les Vosges méridionales haut-saônoises, belfortaines et en secteur sud du massif granitique des Ballons des Vosges, plusieurs secteurs d'affleurements de phtanites et grauweekes. Il s'agit d'affleurements primaires situés dans les hautes vallées de l'Ognon, du Rahin, de la Lanterne, du Breuchin, de la Lizaine, Montagne du Salbert au nord de la Haute vallée de la Saône, secteur de Valdoie, Eloie au nord de Belfort, secteur de Plancher-les-Mines, vallées de la Savoureuse, de la Doller et de la Thur. Les phtanites sont vert sombre à vert olive ou noirs, bien développés en bancs réguliers, associés à des grauweekes et des conglomérats de nature bréchique. Des artefacts en phtanites à Radiolaires, grauweekes lutites noires, veinées et grauweekes lutites ont été trouvés au sein d'industries moustériennes sur silex calcédonieux du Muschelkalk, quartzites et quartz du Trias vosgien (quartzites gris, bruns, quartz laiteux). Les points de découverte ont été localisés au Mont de Vannes, à Villersexel, en région de Lure, de Citers, Marron-Fays (vers Luxeuil et Amblans), mais ce sont des découvertes isolées, d'artefacts remaniés taillés sur galets alluvionnaires.

Ces artefacts ramassés en Haute-Saône nous laissent penser que les séries lithologiques ou les alluvions dont ils proviennent, affleurent probablement dans les hautes vallées de la Lanterne et du Breuchin, en région de Luxeuil et confirment la provenance vosgienne des phtanites à Radiolaires, schistes siliceux, grauweekes sombres du site d'Alle, Pré Monsieur dont plusieurs faciès pétrographiques sont identiques.

Cette famille de roches à structure cristalline fine, sans cristaux discernables, de teinte sombre, souvent gris-vert à vert olive foncé et noir, a été une variété de roches recherchée par les hommes du Paléolithique vivant entre nord du Jura et Vosges orientales, pour sa très bonne aptitude à être débitée.

#### a) Schistes

##### Description

**Type 1722: schiste phtanitique marron.**

Aspects du poli: présence de poli fluvial, émoussé mat, dissolution de surface, rubéfaction, encroûtements Fe, Mn (wad dentrique). Couleur poli: 2,5YR4/3; soit brun-rouge terne.



Aspects de la roche: cassure conchoïdale, à rides d'ondulation, lisse au toucher, aspect homogène, mat, opaque. Couleur: 2,5YR4/3, soit brun-rouge terne.

Texture: roche à grains très fins, de la classe des lutites.

Structure: roche microgrenue, clastique.

Éléments visibles: bioclastes (Radiolaires).

Fond, liant: fond de quartz cryptocristallin et hématite diffuse, très abondant, nature: microsiliceux, en imprégnation.

Milieux de formation: volcano-sédimentaire.

Dépôt: formation de roches sédimentaires siliceuses: schistes argilo-siliceux (vases, flyschs), dans un contexte proche des dépôts volcaniques de roches pyroclastites, tufs, cinérites...

Remaniement: galets d'alluvions vosgiennes, alluvions fluvio-glaciaires.

Localisations géologiques et géographiques: galets provenant de roches de l'ère Primaire, de faciès volcano-détritique, période du Dévonien (Dévono-Dinantien), faciès Culm (volcano-sédimentaire schisto-grauwackeux). En stratigraphie: roche clastique, probablement schiste rosé du Givétien (-365, -360 M.A.).

Provenance: Vosges du Sud: formations lithologiques, alluvions (secteurs d'affleurement des séries volcano-sédimentaires dans les régions de Thann, Belfort, Lure, Giromagny: étage du Viséen, séries d'Oderen - Bussang (Vis. inf.), Massevaux (Vis. moy.), Thann - Giromagny (Vis. sup.).

#### b) Phtanites (fig. 3.12)

#### Description

Type 1730: phtanite à Radiolaires gris beige; -32: phtanite à Radiolaires vert olive; -33: phtanite à Radiolaires vert foncé; -34: phtanite à Radiolaires marron, brun chocolat; -35: phtanite à Radiolaires sombre, cendreuse, noir; -36: phtanite à Radiolaires rubané, microplissé gris/noir; -40: phtanite à Radiolaires, microgrenu chloriteux; -41: phtanite à Radiolaires, microgrenu graphiteux; -51: phtanite microgrenu graphiteux.

Aspects du poli: présence de poli fluvial; 1730; -32; -33; -34; -35; -36; -40; -41; -51: émoussé mat, dissolution de surface: les parties calciteuses sont fréquemment dissoutes (apparition de poches de dissolution, cristaux « fantômes » rhomboédriques). Surface: encroûtements Fe, Mn: 1730; -33; -35; -36; -40; -41; -51. Pas d'encroûtements: -32; 34. Couleur poli: 1730: 10YR5/3, soit brun-jaune terne; -32: 10YR5/6, soit brun jaunâtre; -33: 5Y5/2, soit gris olive; -34: 7,5R4/2, soit gris-brun; -35: 2,5Y4/2, 5/2, 5/3; 7,5Y5/2, 6/1; 10Y6/1, soit gris-brun foncé à gris olive, gris-jaune, gris; -36: 2,5Y6/2; 5Y7/3; 7,5YR5/1, soit jaune-gris à jaune pâle, brun-gris; -40: 5Y4/3, soit gris olive, olive foncé; -41: 2,5Y5/3, 7/2, 8/6; 5Y8/2; 10YR6/3, 6/4, soit gris olive à brun-jaune, jaune-gris, gris clair à beige; -51: 2,5Y6/4; 10YR6/3, soit jaune terne à beige.

Aspects de la roche: cassure: 1730; -32; -35; -36; -40; -41: conchoïdale, rides d'ondulation, lisse au toucher; -33: courbe, lisse au toucher; -34; -51: conchoïdale, lisse au toucher. Aspect: 1730; -33; -34; -35: homogène, gras à luisant, opaque; -40; -41; -51: homogène, gras à luisant, translucide; -32: hétérogène, luisant, opaque; -36: homo-hétérogène, gras à luisant, translucide. Couleur: 1730: 5BG5/1, soit gris-bleu; -32: 5GY6/1, soit gris olive; -33: 5Y5/2, soit olive grisâtre; -34: 10R2/2, soit brun-rouge sombre; -35: 2,5Y2/1, 4/1; 5Y5/2; 7,5Y3/2; 10YR1,7/1, 2/1; N 1,5/0, soit gris olive foncé, gris olive, noir-brun à brun-gris foncé, noir; -36: 2,5Y4/2-5/3; 7,5YR4/3; 10YR1,7/1, 5/4; N3/0; 10YR5/3, soit brun-gris à brun, brun-jaune terne, gris foncé, noir; -40: 2,5Y2/1; 5Y2/1, 4/2, soit noir à gris olive; -41: 2,5Y2/1, 5/2, 6/1; 10Y3/2; 2,5YR1,7/1; 5YR1,7/1; 10YR5/4;

5G1,7/1, soit noir, noir-brun à noir-gris, noir olive, brun-gris à gris-jaune, brun-jaune terne; -51: 2,5Y2/1; 7,5Y2/1, soit noir.

Texture: grains très fins, de la classe des lutites, souvent micro-silicite.

Structure: roche microgrenue à gangue siliceuse, clastique.

Éléments visibles: -32, -33, -34 bioclastes (Radiolaires); 1730: bioclastes (spicules d'éponges ou coraux en quantité); -35: bioclastes (Radiolaires, Radiolaires diffus, algues, spicules de Spongiaires), litage millimétrique apparent; -36, -40, -41: bioclastes (Radiolaires, Radiolaires diffus), litage millimétrique à centrimétrique apparent pour -36; -51: sans bioclastes. Fond, liant: 1730: fond de quartz cryptocristallin et opale laiteuse, sphérolites fibreuses calcédonieuses, nature: microsiliceux, en imprégnation; -32, -33, -34: quartz cryptocristallin, phyllosilicates, produits phylliteux: chlorite et séricite dans un fond de ciment siliceux argilo-chloriteux, à oxydes de fer (-34); -35: quartz crypto-cristallin, opale laiteuse et calcédoine (Radiolaires), dans un fond de ciment argilo-siliceux et à oxydes de fer, éléments de matière organique (graphite, charbon); -36: quartz cryptocristallin, sphérolites calcédonieuses fibreuses et microporeuses, ciment siliceux cendreuse à éléments de matière organique (graphite, charbon); -40: quartz cryptocristallin, phyllosilicates, produits phylliteux: chlorite et séricite dans un fond de ciment siliceux argilo-chloriteux et cendreuse à éléments de matière organique (graphite, charbon); -41, -51: quartz cryptocristallin, ciment siliceux cendreuse à éléments de matière organique (graphite, charbon).

Milieux de formation: volcano-sédimentaire; pour -36: présence de microlites (laminites à stratification millimétrique), séries à épisodes détritiques à cyclothèmes (fin à plus grossier).

Dépôt: formation de roches sédimentaires et volcano-sédimentaires siliceuses: schistes argilo-siliceux (vases, flyschs), dans un contexte proche des dépôts volcaniques de roches pyroclastites, tufs, cinérites...

Remaniement: galets d'alluvions vosgiennes, alluvions fluvio-glaciaires.

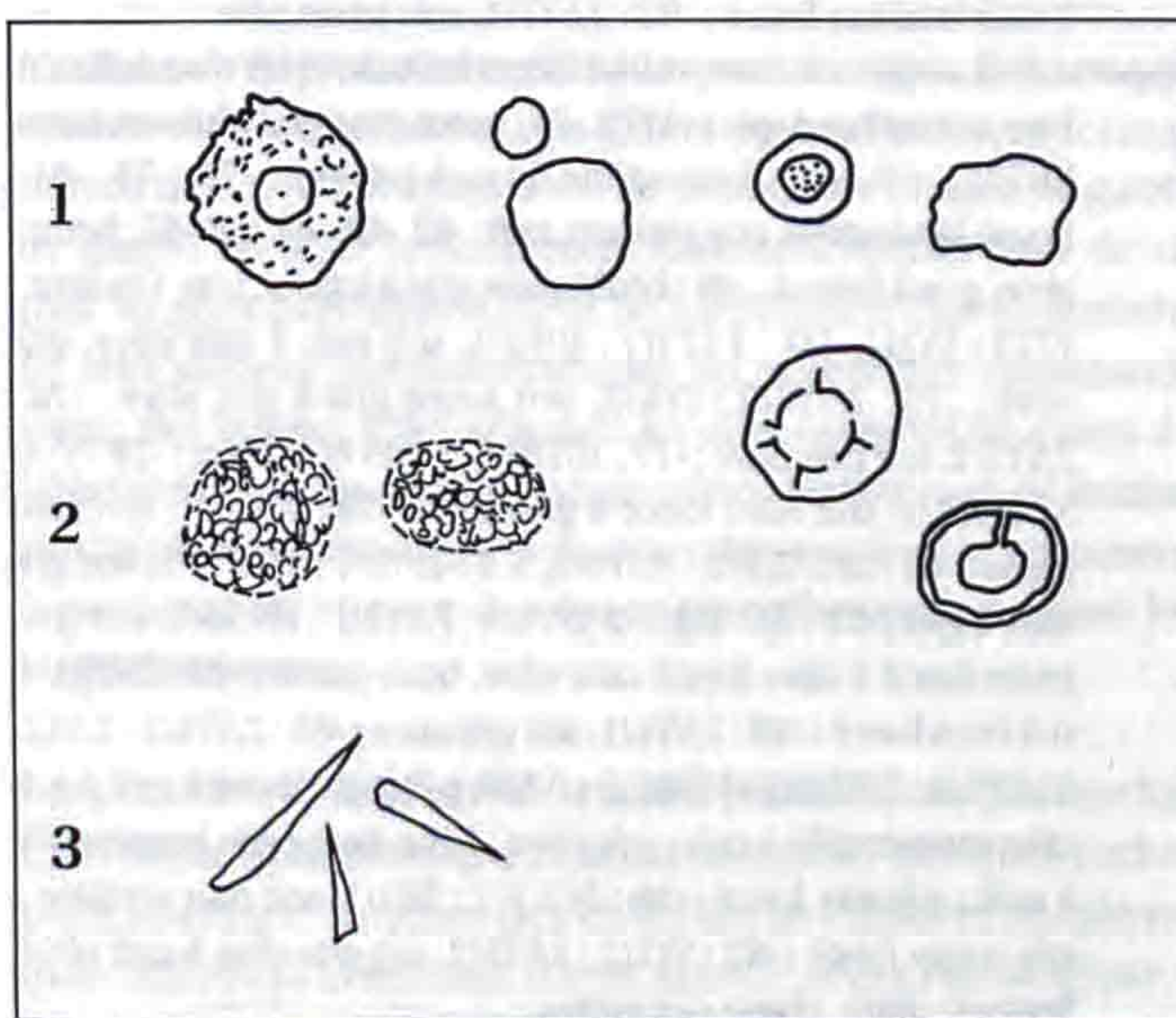


Fig. 45. Différents types de Radiolaires et spicules observés (80-100 micromètres de diamètre). 1: Petites masses sphéroïdales ou aplaties, à calcédoine fibreuse moulée, agrégats chloriteux. 2: Amas globulaires épilotisés. 3: Epines brisées.



Localisations géologiques et géographiques: galets provenant de roches de l'ère Primaire, de faciès volcano-détritique, période du Dévonien (Dévono-Dinantien), faciès Culm (volcano-sédimentaire schisto-grauwackeux). En stratigraphie: roche clastique à volcano-clastique, phtanites et schistes phtanitiques du Viséen (-335, -325 M.A.).

Provenance: Vosges du Sud: formations lithologiques, alluvions (secteurs d'affleurement des séries volcano-sédimentaires dans les régions de Thann, Belfort, Lure, Giromagny: étage du Viséen, séries d'Oderen - Bussang (Vis. inf.), Massevaux (Vis. moy.), Thann - Giromagny (Vis. sup.).

### c) Grauwackes lutites

#### Description

Type 1773 : grauwacke lutite à Radiolaires, vert foncé ; -75 : grauwacke lutite à Radiolaires, beige cendreuse ; -76 : grauwacke lutite à Radiolaires, rubanée, sombre ; -77 : grauwacke lutite à Radiolaires, noire ; -78 : grauwacke lutite à Rad., microgrenue, chloriteuse ; -79 : grauwacke lutite à Rad., microgrenue, graphiteuse ; -81 : grauwacke lutite microgrenue, vert olive ; -82 : grauwacke lutite microgrenue, vert foncé ; -83 : grauwacke lutite microgrenue, marron, brune ; -84 : grauwacke lutite microgrenue, beige, cendreuse ; -85 : grauwacke lutite microgrenue, rubanée, sombre ; -86 : grauwacke lutite microgrenue, noire ; -92 : grauwacke arénite microgrenue, verte.

Aspects du poli : 1773, -75, -78, -81, -82, -83, -85, -86, -92 : émoissé mat, dissolution de surface : les parties calciteuses sont fréquemment dissoutes (apparition de poches de dissolution, cristaux fantômes rhomboédriques). Surface: encroûtements Fe, Mn. 1773, -81, -85, -86, -92 : corrosion de surface ; -84 : pas d'encroûtements. -76, -77, -79, -84 : pas de trace de poli. Couleur poli : 1773 : 7,5YR4/4 ; 10YR5/4, soit brun à brun-jaune terne ; -76 : 2,5Y6/4, soit jaune-brun ; -78, -79 : 2,5Y6/3, soit jaune-brun ; -81 : 2,5Y7/4 ; 5Y6/2, 6/3 ; 10YR7/6, soit gris-vert, vert olive ; -82 : 2,5Y6/3 ; 10YR5/3, soit jaune-brun à brun-gris ; -83 : 10YR4/4, soit brun-jaune ; -84 : 2,5Y7/4, soit jaune pâle ; -85 : 2,5Y6/2, soit jaune-gris ; -86 : 10YR2/2 ; 5G1,7/1, soit brun-noir à noir verdâtre foncé ; -92 : 2,5Y7/4, soit jaune pâle.

Aspects de la roche : cassure courbe à conchoïdale, rides d'ondulation, lisse au toucher. Aspect : 1773, -75 : homogène, gras à luisant, translucide ; -76, -77 : homogène, gras à luisant ; -78, -79, -81 : homo-hétérogène, gras à luisant, mat ; -82, -83, -84, -86, -92 : homogène, gras à luisant ; -85 : hétérogène, gras à luisant, mat. Couleur : 1773 : 5Y3/1, 4/2 ; 7,5Y3/2 ; 10Y2/1, soit noir à noir olive, gris olive ; -75 : 2,5Y6/2 ; 5Y6/2, soit jaune-gris à gris olive ; -76 : 7,5Y3/2, soit noir olive ; -77 : 10YR1,7/1, soit noir-brun ; -78 : 5Y4/3 ; 7,5Y7/1, soit olive foncé à gris olive ; -79 : 2,5Y6/1, soit gris-jaune ; -81 : 5Y5/2, 6/2 ; 7,5Y4/2, 5/2 ; 10Y5/1 ; 2,5GY6/1, soit gris olive à gris ; -82 : 2,5Y4/2, 5/2 ; 5Y4/3 ; 7,5Y3/2 ; 10YR5/2, soit gris-jaune foncé à olive foncé, noir olive, brun-jaune ; -83 : 10YR3/4, soit brun foncé ; -84 : 7,5Y4/1, soit gris olive ; -85 : 2,5Y4/2 - 2,5Y2/1 ; 5Y4/2 ; 10YR5/2 - 10YR2/1 ; N3/0, soit gris-jaune foncé à gris olive interstratifié à noir ; gris olive - brun-jaune gris interstratifié à noir ; gris très foncé ; -86 : 5G1,7/1 ; 5R2/1, soit noir verdâtre à gris-rouge foncé ; -92 : 5Y5/2 ; 7,5Y3/2, soit gris olive à noir olive. Texture: grain, classe des lutites.

Structure: roche microquartzitique volcanoclastique.

Éléments visibles: 1773 : bioclastes (Radiolaires) ; -75, -79 : bioclastes (Radiolaires, Radiolaires diffuses) ; -76, -77, -78 : bioclastes (Radiolaires diffuses) ; -81, -82, -83, -92 : sans bioclastes ; -84, -86 : sans bioclastes, cristaux anguleux ; -85 : sans bioclastes, cristaux anguleux, ou à bioclastes (Radiolaires).

Fond, liant : 1773 : quartz cryptocristallin, calcite (micrite et recristallisée), feldspaths, amphibole et pyroxènes, micas altérés, phyllosilicates (produits phylliteux : chlorite et séricite), dans un fond de ciment siliceux argilo-chloriteux ; -75 : quartz cryptocristallin, phyllosilicates (produits phylliteux : chlorite et séricite), dans un fond de ciment siliceux argilo-chloriteux et cendreuse à éléments de matière organique (graphite, charbon) ; -76, -77, -79, -82, -85, -86 : quartz cryptocristallin, calcite (micrite et recristallisée), feldspaths, amphiboles et pyroxènes, micas altérés, phyllosilicates (produits phylliteux : chlorite et séricite), dans un fond de ciment cendreuse à éléments de matière organique (graphite, charbon) ; -78, -81, -83, -84, -92 : quartz cryptocristallin, calcite (micrite et recristallisée), feldspaths, amphiboles et pyroxènes, micas altérés, phyllosilicates (produits phylliteux : chlorite et séricite), dans un fond de ciment siliceux argilo-chloriteux ;

Milieus de formation : volcano-sédimentaire.

Dépôt : formation de roches sédimentaires siliceuses : schistes argilo-siliceux (vases, flyshs), dans un contexte proche des dépôts volcaniques de roches pyroclastites, tufs, cinérites...

Remaniement: galets d'alluvions vosgiennes, alluvions fluvio-glaciaires.

Localisations géologiques et géographiques: galets provenant de roches de l'ère Primaire, de faciès volcano-détritique, période du Dévonien (Dévono-Dinantien), faciès Culm (volcano-sédimentaire, formations schisto-grauwackeuses). En stratigraphie : roche clastique à volcanoclastique, grauwackes fines de la classe des lutites (roches détritiques au diamètre inférieur à 1/16 mm : 62,5 micromètres), du Viséen (-335, -325 M.A.).

Provenance: Vosges du Sud: formations lithologiques, alluvions (secteurs d'affleurement des séries volcano-sédimentaires dans les régions de Thann, Belfort, Lure, Giromagny: étage du Viséen, séries d'Oderen - Bussang (Vis. inf.), Massevaux (Vis. moy.), Thann - Giromagny (Vis. sup.).

### Roches volcaniques pyroclastiques : porphyres quartzifères, ignimbrites rhyolitiques, cinérites

#### Définition

Les ignimbrites rhyolitiques sont des roches volcaniques acides formées par des débris de laves agglomérés, à l'aspect de ponce, provenant de nuées ardentes (Foucault et Raoult 1984). Elles présentent souvent un aspect caractéristique de pâte amorphe (lave siliceuse), à texture fluidale courante, parfois de ponce rhyolitique. Elles incorporent des fragments rocheux volcaniques ou enclaves (débris de laves de venues antérieures ou cendres volcaniques). Ces roches riches en verre apparaissent de teinte gris rosé ou rouge rouille (rubéfiées). Elles se reconnaissent à leur légèreté et au quartz vitreux abondant (synthèse d'après Dictionnaire de Géologie, Foucault et Raoult 1984).

On distingue localement en affleurement des ignimbrites, rhyolites, rhyodacites, trachytes, andésites, différenciables par leur composition chimique, par les cristaux développés, étirés, néoformés qui les composent, par leur fond plus ou moins vitreux, et les lambeaux d'autres roches ou galets, par les enclaves de phénocristaux et débris volcaniques qu'elles incorporent, enfin par leurs couleurs respectives. On peut aussi y différencier des variétés de roches pyroclastiques à composition trachytique altérée (brèches, ponces volcaniques, tufs acides à andésite et trachyte), à cristaux de quartz automorphe de taille millimétrique (Mihara 1935; Saucier et al. 1959 a et b).



## Formation

Les formations volcaniques effusives et volcano-sédimentaires des Vosges du Sud ont été émises durant le Primaire (Dévonien : -395 à -345 M.A., Carbonifère, étage du Dinantien : -345 à -325 M.A., et Permien : -280 à -230 millions d'années). Ce sont des tufs hyperacides, divers tufs et cinérites, des roches volcaniques provenant de formations ignimbritiques rouges, crème, sombres, fluidales, à enclaves, bulleuses, conglomératiques, produisant des affleurements avec orgues rhyolitiques, ignimbritiques (fentes de rétraction polygonales) et roches ruiniformes.

## Localisation

A Alle, Pré Monsieur, on a taillé un outil dans une variété de rhyolite rose-grise, de composition homogène, à la fluidalité marquée et à phénocristaux de quartz automorphes. Cet artefact est très altéré et possède un cortex épais. Il provient des galets trouvés dans les alluvions des Vogesenschotter, altéré par un séjour en milieu alluvial.

## Description

**Type 1450 : ignimbrite rhyolitique: rhyolite, trachyte, andésite.** Il s'agit ici d'une rhyolite altérée.

Aspects du poli : présence de poli fluviatile, émoussé mat, corrosion de surface, rubéfaction, encroûtements Fe, Mn. Couleur poli : 10YR7/4 ; soit jaune-orange terne (brun très pâle).

Aspects de la roche : cassure conchoïdale, rides d'ondulation, lisse au toucher, aspect hétérogène, mat, opaque. Couleur : 2,5Y7/1, soit gris clair. Texture aphanitique (fond vitreux, présence de phénocristaux). Structure : fluidale (étirements visibles traduisant l'écoulement). Éléments visibles : minéraux opaques, pyroxènes, amphiboles (épidote ou hornblende), hématite cristallisée ( $\text{Fe}_2\text{O}_3$  gris acier). Fond, liant : fond quartzeux, à feldspaths, hématisé.

Milieus de formation : volcanisme effusif.

Dépôt : coulées fluidales, failles, séries rhyolitiques, ignimbritiques et autres séries volcaniques de roches pyroclastiques.

Remaniement : alluvions vosgiennes, alluvions fluvio-glaciaires.

Localisations géologiques et géographiques : galets provenant de roches de l'ère Primaire, à faciès paléovolcanique: roches roses, rouges de la famille des porphyres quartzifères, périodes du Dévonien, Carbonifère, Permien (-395, -230 M.A.). En stratigraphie : séries volcano-détritiques indifférenciées, pyroclastites du **Dévon-Dinantien**, volcanisme du **Givétien** (-365, -360 M.A.), à **Viséen** (-335, -325 M.A.).

Provenance : Vosges du Sud : formations lithologiques, alluvions (secteurs d'affleurement des séries volcano-sédimentaires dans les régions de Thann, Belfort, Lure, Giromagny : étage du Viséen, séries d'Oderen - Bussang (Vis. inf.), Massevaux (Vis. moy.), Thann - Giromagny (Vis. sup.).

## Autres roches sédimentaires

Un faciès pétrographique provenant des Alpes est répertorié (Secondaire : Jurassique supérieur) :

## Description

**Type 1321: calcédoine hématisée, zonée.**

Aspects du poli : présence de poli fluviatile, émoussé mat, corrosion de surface, rubéfaction, encroûtements Fe, Mn. Couleur poli : 10YR8/8; soit orange-jaune (jaune ocre).

Aspects de la roche : cassure conchoïdale, rides d'ondulation, lisse au toucher, aspect hétérogène, mat, microplis de cristallisation en chevrons (indice de métamorphisme de contact ou zonal proche), zonations claires à sombres (opalite) et ondulations incluses indiquant un accident siliceux avec précipitation biochimique. Couleur : 7,5R5/2, soit rouge-gris.

Texture : microlutite, microsilice (apparence de silexite, chert).

Structure : masse cristalline, roche finement granuleuse, microgrenue, à gangue microsiliceuse.

Éléments visibles : roche microcristallisée.

Fond, liant : fond quartzeux hématisé, violet clair translucide, très abondant, nature : microsiliceux, en imprégnation.

Milieus de formation sédimentaire, métamorphique, filons hydrothermaux.

Dépôt: venues siliceuses (métamorphisme) dans les marbres, séries calcaires provenant du massif alpin, blocs, galets remaniés.

Remaniement: alluvions fluvio-glaciaires des Sundgauschotter, alluvions du Rhin.

Localisations géologiques et géographiques: galets, nodules siliceux hématisés alpins provenant d'un marbre, calcaire ou marnocalcaire à passées siliceuses, de l'ère Secondaire, toutes périodes (ou ère Primaire), probablement du **Jurassique supérieur alpin**. En stratigraphie: non étudié, bancs de calcaires ou marbres à venues siliceuses.

Provenance: Alpes: galets siliceux issus de formations lithologiques : marbres, calcaires (karst), calcaires, marnocalcaires (Rhin, Aar).

### 3.2.3 Présentation des variétés rocheuses utilisées autres que le silex

L'analyse proposée tient surtout compte des variabilités de microfaciès pétrographique (caractères minéralogiques et structuraux) au sein des variétés les plus utilisées : quartzites, phtanites\* et grauweekes\* fines.

La pétrographie de l'industrie lithique allochtone abandonnée *in situ* est très typée :

L'utilisation de plusieurs variétés de quartzites (gris, brun, rouge violacé ou violacé), dont des galets de quartzites au format moyen de 5 x 10 cm ayant servi de percuteurs et celle de galets de quartz de taille sensiblement identique, permettent de situer les gîtes primaires d'où ils proviendraient : les formations de grès siliceux conglomératiques du Secondaire (Buntsandstein) des Vosges. Elles arborent en effet quantité de galets de quartzites et de quartz de nature pétrographique et de format similaires. Ces mêmes galets de quartzites vosgiens se retrouvent à proximité du site sur des épandages alluviaux tertiaires, les Vogesenschotter.

Les phtanites à Radiolaires\*, schistes phtanitiques, grauweekes fines micro-quartzitiques, et accessoirement quelques roches pyroclastiques\* proches des cinérites, rhyolites et porphyres quartzifères proviennent d'une grande région géologique à lithofaciès volcaniques et volcano-sédimentaires. Cela amène à penser que les galets exploités proviennent du rebord oriental des Vosges du Sud: les formations géologiques volcano-sédimentaires les plus proches sont situées à une quarantaine de kilomètres à l'ouest du site étudié. De rares galets de rhyolite, schistes grauweekes, charbonneux très altérés se trouvent sur



les épandages alluviaux tertiaires des Vogesenschotter (Bois de Robe, région de Delémont). On peut douter qu'ils aient été très recherchés vu leur mauvaise conservation (galets « pourris »). Des provenances alpines ne sont pas à exclure pour quelques pièces.

### 3.2.3.1 Les artefacts en roches vosgiennes

Les galets de quartzites des alluvions glacio-fluviales préglaciennes de Vogesenschotter et de Sundgauschotter ont été comparés du point de vue de leurs différents faciès pétrographiques et de leurs caractéristiques de module, altération et patine avec les faciès reconnaissables des galets en affleurement du conglomérat vosgien afin d'estimer s'ils peuvent en être issus (Lininger 1964). Les phtanites et grauweekes fines vert foncé ne présentent que peu d'altération et sont absentes de ces formations de Vogesen-et Sundgauschotter.

Les roches vertes ou noires volcano-sédimentaires appelées phtanites, schistes siliceux et grauweekes sont exceptionnellement intéressantes dans le cadre de cette étude pour trois raisons :

- les séries lithologiques primaires dont elles proviennent affleurent ponctuellement et occupent des surfaces relativement restreintes. Elles sont donc géographiquement localisables avec précision : lambeaux de terrains volcano-sédimentaires paléozoïques à faciès détritique (Culm), appelés séries du Dévon-Dinantien des Vosges du Sud.
- Les roches siliceuses volcano-sédimentaires de couleur verte ou noire sont relativement rares et ne constituent que quelques pour-cent des galets charriés dans les rivières vosgiennes.
- Ces roches siliceuses fines de la classe granulométrique des lutites\* sont « cassantes » et se fissurent rapidement par les chocs intergalets au cours de leur transport en milieu alluvial (saltation). L'étude des matières premières du site moustérien de Mutzig - Felsbourg (Bas-Rhin, F), site de référence pour la région du Rhin supérieur, montre dans un contexte où le silex fait défaut, que les rhyolites, phtanites et grauweekes ont été exploités le plus près possible des affleurements de référence afin d'utiliser des galets et blocs non altérés ni fissurés. La grande quantité d'artefacts en « roches vertes phtanitiques » retrouvés sur le site d'habitat du Felsbourg indique clairement une recherche systématique sur les gîtes de ces matières ; en effet, elles sont faiblement représentées et très fissurées dans le cortège des galets charriés par la Bruche (5 %). Force est alors de constater que ces roches en galets alluvionnaires sont ainsi rendues inaptées au débitage. Elles sont par ailleurs facilement altérables, arborant rapidement un cortex épais gris crème à brun de désilicification et décomposition en minéraux *phyliteux*, pouvant à terme rendre le galet inexploitable. C'est pourquoi on ne retrouve quasiment pas ces matières dans les épandages alluviaux du Miocène supérieur, les Vogesenschotter. Les pièces produites dans ces matières lithiques retrouvées sur le site d'Alle, Pré Monsieur sont donc allochtones.

### 3.2.3.2 Les artefacts en roches alpines provenant de galets du paléo-Rhin

Les formations d'épandages de galets mélangés, les Sundgauschotter, viennent des cônes alluviaux vosgiens et de la nappe du Rhin. Les artefacts en roches alpines ont probablement été récoltés dans ces nappes de cailloutis, galets, sables rhénans présentes dans le secteur sud du Sundgau alsacien, le long de la Largue ou de l'Allaine et au nord du plateau de l'Ajoie, dans la région de Delle (Spicher 1980). Elles recouvrent les secteurs de plateaux élevés et sont remaniées sur les versants ou se retrouvent en fond de vallées (cas des prélèvements effectués à Lugnez, JU). Les nappes ont un recouvrement maximal borné au sud par une ligne nord-ouest-sud-est : Boncourt, Lugnez, Vendlincourt. Au sein de ces formations, on trouve de gros galets alpins très altérés : quartzites blanchis (pourris), quartzites à gros grains, micacés, quartzite/quartz grenus, schisteux, laiteux saccharoïdes, rares grauweekes très altérées et à sédimentation très grossière (Carbonifère) ou gabbros et gneiss.

### 3.2.4 Provenance des variétés de roches allochtones autres que le silex

#### 3.2.4.1 Provenance des artefacts

L'association des faciès de quartzites, de phtanites et de grauweekes vosgiens n'est pas connue dans les autres sites de l'est et du sud du Jura au Pléistocène supérieur. Nous n'avons dans cette région pas beaucoup d'artefacts taillés dans des matières premières allochtones connues sous l'appellation restrictive de « quartzites », tant par manque de sites où ils aient été trouvés en nombre suffisant pour une étude quantitative valable, que par manque de variétés pétrographiques assez typées pour présenter des indices sérieux de provenances fiables. Seuls les silex et chailles y sont principalement employés : Pleigne, Löwenburg (JU), Saint-Brais (JU), Rochefort, grotte de Cotencher (NE), Couvet, grotte des Plaints (NE), La Baume de Gigny (Jura). Notons l'exception du site d'Alle, Noir Bois (JU) où les roches vosgiennes sont représentées (quelques artefacts). Les trois principales variétés pétrographiques reconnues à Alle, Pré Monsieur sont les quartzites, les phtanites et les grauweekes, puis en moindre proportion le quartz. Toutes trois ont surtout une origine vosgienne en gîtes secondaires (alluvions, cônes alluviaux, glaciis, terrasses du piémont méridional des Vosges), ou gîtes néogènes (alluvions de l'Ajoie, de Delémont et épandages fluvio-glaciaires du Sundgau). On trouve accessoirement utilisés et en des proportions infimes, quelques variétés alpines de roches diverses : quartz, quartzites à grain grossier... Il est fort probable que le module des galets vosgiens, de taille moyenne (5 x 10 cm à 7 x 15 cm) ait, par sa préhension facile, favorisé leur utilisation aux dépens des galets alpins plus fissurés, altérés et surtout souvent beaucoup plus volumineux.

Les phtanites et grauweekes utilisés sont principalement des galets : presque tous les artefacts arborent une surface corticale de type poli-fluviale. Ceux trouvés à Alle, Pré Monsieur montrent que ces roches étaient partie intégrante de l'outillage lithique des hommes vivant au Pléistocène supérieur, dans le secteur du Jura proche de l'axe rhénan et des Vosges du Sud.



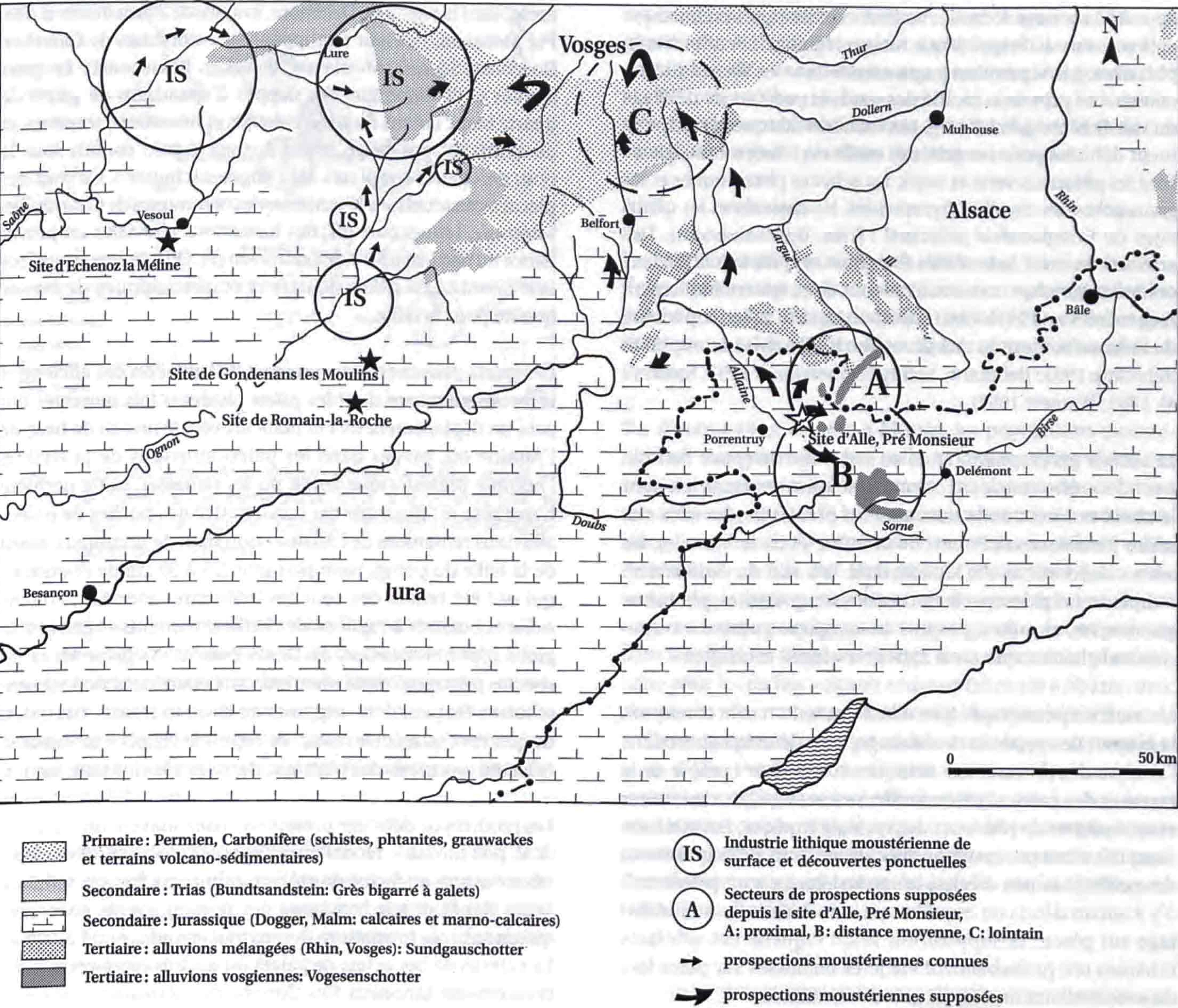


Fig. 46. Carte de localisation des sites et des découvertes de surface moustériens, à industrie non-silex, dans la région des Vosges et du Jura; indication des circulations et des secteurs potentiels d'approvisionnement.

Ces matières permettent d'obtenir des produits de débitage de qualité et des outils finis finement retouchés. Les phtanites et grauweekes vert sombre, cendreaux à noirs, étaient des roches connues avec les quartzites vosgiens pour leurs qualités intrinsèques (bonne aptitude au débitage). Dans le secteur géographique des Vosges du Sud: Belfortain, Haute-Saône, ces matières sont présentes, mais plus rarement exploitées. Les populations pré-historiques des Vosges saônoises ont produit une industrie sur silex calcédonieux dominant et sur quartzites. Les quartzites, les phtanites et grauweekes fines se substituent partiellement au silex dans le Belfortain, la Haute-Saône (vallée de l'Ognon), et le sud du Haut-Rhin, et totalement en moyenne Alsace (Mutzig, Felsbourg).

Le site d'Alle, Pré Monsieur montre donc certains matériaux allochtones typiques, certes peu abondants, mais très pertinents pour notre étude. Ils ont en effet été acquis ou récoltés lors de relations ou de circulations dans des contrées plus à l'ouest vers

l'Alsace, le Belfortain et la Haute-Saône. Il est vraisemblable que ces régions aient fait partie du territoire connu des Moustériens d'Alle, Pré Monsieur. Confirmant cette hypothèse, la présence de roches vosgiennes est avérée sur les sites d'Echenoz-la-Méline (Haute-Saône), de Gondenans-les-Moulins (Doubs), de Romain-la-Roche (Doubs) et dans les ramassages de surface du polygone Vesoul - Villersexel - Lure - Luxeuil-les-Bains (vallée de l'Ognon), en des proportions proches de celles d'Alle, Pré Monsieur (Morin 1988 ; Morin et al. 1991). Les ramassages de surface de matériel lithique moustérien à Citers, Marron-Fays (Haute-Saône), montrent des faciès pétrographiques de phtanites et grauweekes lutites identiques à ceux d'Alle, Pré Monsieur (collection J.-L. Vanetti).

Ces roches sont connues surtout pour avoir été exploitées à grande échelle sur des gîtes d'affleurements au cours du Néolithique (Piningre 1974 ; Pétrequin, Jeunesse et al. 1995). Cependant le site moustérien de Mutzig, Felsbourg (Bas-Rhin)



apporte la preuve formelle de leur exploitation systématique déjà au cours du Paléolithique moyen régional : ces artefacts en phtanites, à la répartition fragmentaire dans les Vosges du Sud, constituent près de la moitié des outils et produits de débitage du site de Mutzig, Felsbourg. Les matières lithiques principalement débitées pour les éclats et outils du « faciès mutzigien » sont les phtanites verts et noirs, les schistes phtanitiques et les grauwackes, les rhyolites hyperacides, les cinérites et les quartzites du Conglomérat principal (Trias, Buntsandstein). Des artefacts du site d'Achenheim (Bas-Rhin) ont été façonnés dans ces mêmes roches : ces matières sont donc systématiquement recherchées au Pléistocène supérieur dans la vallée supérieure du Rhin, en bordure du massif vosgien (Collectivité auteur 1978 ; Rebmann 1993 ; Rebmann, Sainty et Oberkampff 1997 ; Sainty et al. 1993 ; Wernert 1957).

Le secteur géographique situé au sud-ouest du coude du Rhin peut donc être considéré comme une zone de transition dans le choix et l'économie des matières premières : les silex des séries jurassiques (à l'ouest de la Saône et de la Moselle), les silex calcedoniens du Muschelkalk (au sud du Belfortain), remplacent rapidement les industries sur quartzites, phtanites, grauwackes, rhyolites, propres au complexe culturel moustérien sud-rhénan, que nous appelons « faciès mutzigien ».

Les variétés pétrographiques allochtones dont sont constitués la plupart des produits de débitage, sont déterminantes dans l'analyse des provenances lithiques si l'on tient compte de la rareté et des particularités d'affleurements en gîtes primaires et secondaires de plusieurs des variétés étudiées. Les artefacts façonnés dans ces matières allochtones sont principalement des outils finis, peu d'éclats bruts de débitage sont présents. Il n'y a aucun débris ou esquilles qui caractériseraient un débitage sur place : la supposition selon laquelle ces artefacts lithiques ont probablement été jetés ou laissés sur place lors du renouvellement d'outils est vraisemblable.

Les roches fines hypersiliceuses, principalement phtanites et grauwackes, taillées à Alle, Pré Monsieur démontrent non seulement une bonne connaissance empirique des ressources et de l'environnement lointain, mais aussi une capacité technique fiable, pour mettre en œuvre un débitage sur plusieurs variétés de roche. C'est cet aspect qui, au point de vue de la diversité des roches exploitées et de la maîtrise des techniques de débitage propres à chaque variété de roche, fait d'Alle, Pré Monsieur, un site du Paléolithique moyen d'intérêt pouvant être relié à l'industrie moustérienne spécifique de taille des roches du Primaire (Dévonien, Permien) et Secondaire (galets du Trias) des Vosges moyennes : site de Mutzig (Bas-Rhin).

#### 3.2.4.2 L'approvisionnement du site d'Alle, Pré Monsieur

Les galets à l'origine des artefacts en quartzite et quartz peuvent provenir des alluvions des cours d'eau vosgiens ou de leurs cônes alluviaux en plaine d'Alsace. Cependant, cela n'est pas si sûr si l'on considère que bon nombre de galets de quartz et quartzite débités ou utilisés comme percuteurs peuvent facilement avoir été ramassés sur d'anciens épandages alluviaux du Miocène supérieur à Pliocène inférieur en voie de démantèle-

ment, dans la région de Delémont, à moins de 20 km du site d'Alle, Pré Monsieur, (secteur regroupant les communes de Glovelier, Boécourt, Séprais, Montavon, Develier, Bassecourt). En pays ajoulot et delémontain, des nappes d'épandages de galets de quartz blanc laiteux filonien, rubéfiés et hématisés, sombres, et de quartzites gris-beige, bruns à violacés sont connus sous le nom de « galets vosgiens » ou « Vogesenschotter ». Ce sont des placages résiduels sur le territoire des communes de Charmoille, Miécourt, Levoncourt (F), des formations alluviales en provenance du nord-nord-est de Courtavon (F). On y trouve en surface une quantité de galets quartzeux et quartzitiques de bonne qualité pour la taille.

Ces galets peuvent encore provenir de l'ablation des anciennes terrasses pliocènes dont les galets plusieurs fois remaniés ont subi un déplacement de ces plateaux vers le niveau de base de l'Allaine où, piégés dans les paléo-alluvions de la rivière, l'homme préhistorique aurait pu les ramasser. Cette dernière hypothèse est plausible car l'on a trouvé des poches de paléo-alluvions remaniées de l'Allaine contenant de nombreux galets de la taille du poing, voire plus gros (25 à 30 cm de diamètre), qui ont été retirés des couches inférieures sondées : couche noire et bedrock à rognons de chaille dominants et galets vosgiens (communication de Denis Aubry). Ils présentent un spectre pétrographique identique aux épandages de Vogesenschotter. On peut donc supposer qu'ils en sont issus. Ces galets de quartz et quartzites remaniés depuis le Pliocène inférieur se trouvent aux pieds des plateaux, dans les alluvions anciennes.

Les produits de débitage présentent assez souvent un plan cortical, poli fluviatile reconnaissable : assez émoussé, altéré, ou à microfissures en forme de croissant (impacts liés à la saltation avant dépôt et aux brassages des remaniements successifs qu'ont subi ces formations depuis leur épandage au Pliocène). La surface de ces éclats de galets est parfois recouverte d'encroûtements limoneux fins (limons des plateaux), associés à une ferruginisation jaune limonitique. Le plan cortical est fréquemment recouvert de taches et « mouchetures » ferro-manganésiques noires, pouvant aller jusqu'à la formation d'un cortex ferro-manganésique noirâtre tout autour du galet comme dans les nappes de galets en région de Delémont - Bassecourt (Bois de Robe).

Ces caractéristiques d'altération et d'encroûtements limoneux, ferro-manganésifères témoignent des nombreux remaniements de ces galets et des pédogenèses qu'ils ont connues. Ces traits particuliers du poli fluviatile montrent une provenance typique Vogesenschotter, ou galets mixtes des Vosges et du Rhin Sundgauschotter.

On distingue donc trois grands secteurs d'approvisionnement des variétés pétrographiques allochtones autres que le silex.

#### Approvisionnement de proximité :

Un premier secteur est éloigné au plus de 10 km du site, vers la Baroche, en amont de l'Allaine ainsi que dans son parcours alluvionnaire. Ce sont des galets alluvionnaires de roches hypersiliceuses des alluvions mises en place au Miocène supérieur (dépôts alluviaux présumés pontiens), les Vogesenschotter.



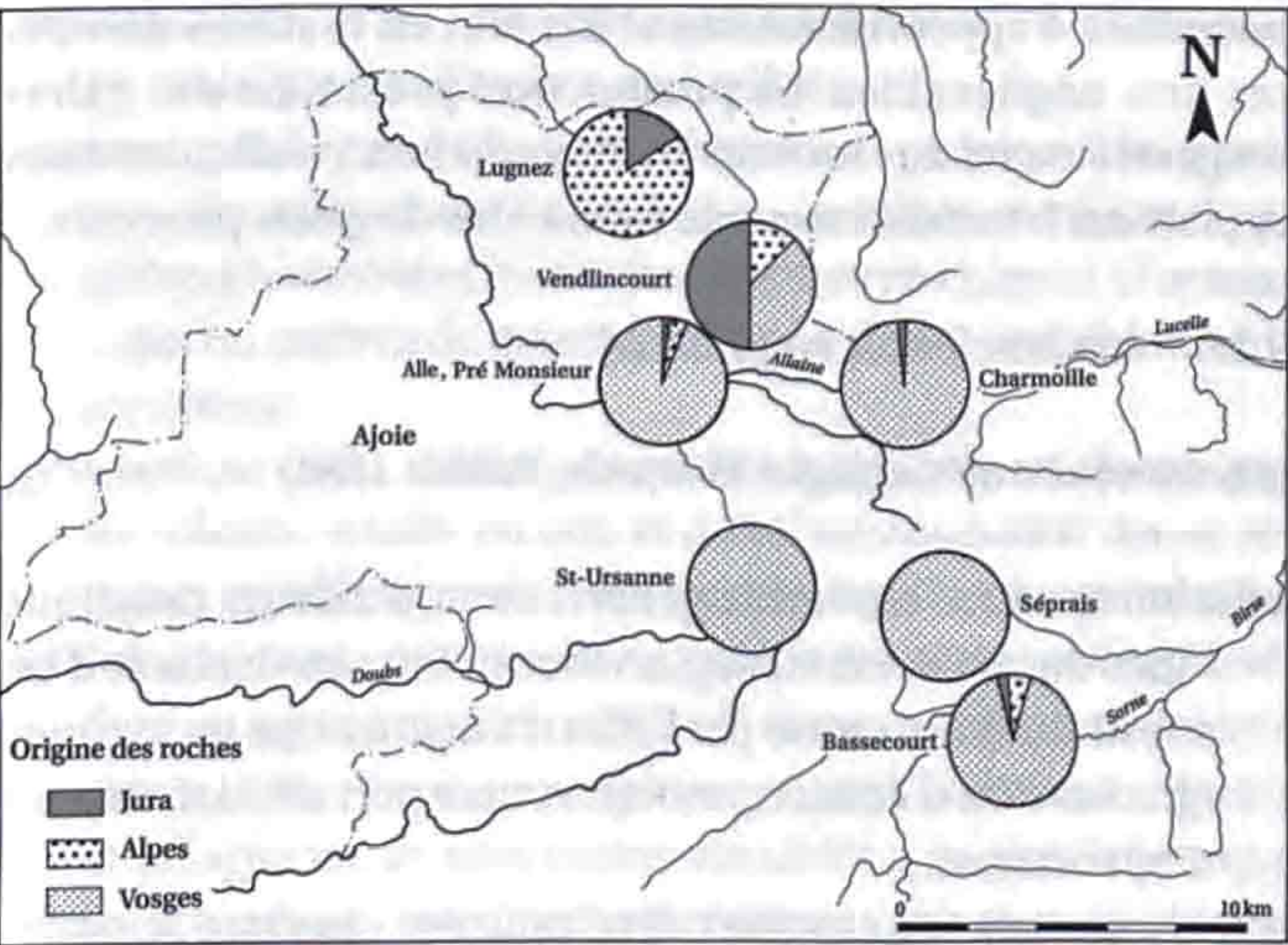


Fig. 47. Carte des faciès pétrographiques autres que le silex repérés en prospection sur les formations alluviales de Vogesenschotter de l'Ajoie et de la région de Delémont, comparés à ceux archéologiques de Pré Monsieur.

Ils proviennent de remaniements du Buntsandstein, pour les séries du conglomérat vosgien, et du Dévonien et Carbonifère pour les quartzites issus de roches cristallines des Vosges et quelques rares autres variétés volcaniques altérées. Ces secteurs d'épandages de galets, aisément accessibles actuellement, l'étaient tout autant par les populations moustériennes en quête de matières lithiques.

Approvisionnement de moyenne distance :  
A 20 km au sud-est d'Alle, Pré Monsieur, dans le bassin de Delémont, les terrasses de Vogesenschotter ont dû être prospectées, ainsi que les terrasses d'épandages des Sundgauschotter à 10-20 km au nord du site.

Approvisionnement de longue distance :  
Un troisième secteur de provenances est situé entre 30 à 50 km au nord-ouest d'Alle, Pré Monsieur, à la périphérie de la *retombée périclinale* des Vosges, au sud du massif. Les roches sont des phtanites, schistes phtanitiques et grauweekes fins. Les artefacts ont été taillés probablement sur galets ramassés dans les terrasses fluviatiles, tabliers ou alluvions des cours d'eau des Vosges du Sud à leur débouché en secteur de plaine. Ces roches volcano-sédimentaires finement siliceuses appartiennent stratigraphiquement au Dévonien (étages du Couvinien), Carbonifère (étage du Viséen), et au Permien (étages du Saxonien et Thuringien).

Les hommes vivant au Pléistocène supérieur à Alle, Pré Monsieur, sont caractérisés au plan de leur choix des matières premières par une stratégie délibérée de recherche des chailles et silex calcédonieux locaux. Toutefois les quartzites et quartz des épandages pliocènes, ainsi que les phtanites et grauweekes vert sombre et noirs à Radiolaires ou microquartzitiques ont pu être utilisés. Le choix de ces phtanites et grauweekes foncés (77 éclats et outils), inexistant dans les formations de galets vosgiens du secteur de Porrentruy et du canton du Jura, les Vogesenschotter et pour partie dans les Sundgauschotter, suppose

des contacts avec les sites d'affleurement éloignés de 40 km ou plus du site d'Alle, Pré Monsieur. Cette hypothèse sous-tend la possibilité de sites d'étapes aux pieds des Vosges du Sud et « lieux de récolte » de ces roches fines, ayant pu être ramassées dans le secteur entre Belfort et de la vallée de la Doller, et en amont des grandes vallées des Vosges saônoises.

3.2.5 Conclusions

Les matières lithiques siliceuses différentes du silex trouvées à Alle, Pré Monsieur proviennent de secteurs géologiques bien précis : les étages de la période du Trias inférieur, de faciès germanique et ceux des périodes du Dévonien, Carbonifère et Permien.

Sur d'autres sites, comme à Mutzig, les populations moustériennes ont généralement collecté ces matières dans des secteurs proches (conglomérats du Trias), ou à des distances moyennes du site (10-15 km pour les roches volcano-sédimentaires), montrant qu'il y a proximité entre lieu de collecte et lieu de résidence. A Alle, Pré Monsieur, la provenance des roches autres que le silex montre deux cas de figure : elle est de distance moyenne pour les quartzites vosgiens qui sont prélevés dans les alluvions Vogesenschotter, mais elle est bien plus lointaine pour les roches volcano-sédimentaires (30 à 50 km), avec des pièces allochtones présentes déjà travaillées. Les lieux de collecte des phtanites et grauweekes sont apparemment distants d'Alle, Pré Monsieur. D'après la nature des matériaux : schistes phtanitiques noirs (lydiennes) et grauweekes lutites vert olive à foncé, on peut supposer que ces variétés pétrographiques proviennent des secteurs du piémont vosgien proche, en position d'affleurement ou remaniés dans les glacis, terrasses ou formations alluviales.

			Vogesenschotter					Sundgauschotter
Massif d'origine	Type	Roches	Vendincourt	Charmoille	St-Ursanne	Séprais	Bassecourt	Lugnez
Vosges	1030			1			2	
Vosges	1040			9		2	4	
Vosges	1120			27	5	12	13	
Vosges	1121			15				
Vosges	1122		1	11	2	2	6	
Vosges	1123		1	6	2	5	3	
Vosges	1131		1				7	
Vosges	1200		1	18	3	7	5	
Alpes	1200							2
Alpes	1201		1				3	
Vosges	1220			9		5	3	
Alpes	1220							1
Jura	1300		3	2			1	3
Vosges	1450						10	
Vosges	1724					1	3	
Alpes	A	Quartzite gris phylliteux grossier						2
Alpes	B	Quartzite blanc laiteux						4
Alpes	C	Quartzite micacé rubéfié						1
Alpes	D	Quartzite rubéfié rouille						1
Alpes	E	Schiste siliceux gris vert						6
Total			8	98	12	34	60	20

Fig. 48. Décomptes des éléments prélevés lors de prospection dans les Vogesen- et les Sundgauschotter.



On peut se poser la question de la raison de la présence de roches exogènes non-silex sur le site d'Alle, Pré Monsieur. En effet, si les nodules calcédonieux du Malm sont de bien meilleure qualité, pourquoi s'être encombré d'outils en roches volcano-sédimentaires des Vosges ?

Depuis le site d'Alle, Pré Monsieur, les Moustériens ont pu aller prospecter le piémont des Vosges lors d'expéditions pour en ramener des matières siliceuses absentes du Belfortain et du Jura. Ce sont principalement des roches volcano-sédimentaires, pièces dont l'Homme s'est délesté pour refaire le plein de matières de qualité supérieure. Il se peut également que les outils en roches volcano-sédimentaires soient des pièces échangées avec d'autres populations plus occidentales.

Pourtant, d'un point de vue technologique, le débitage des silex locaux et de ces roches n'est pas foncièrement différent. Le choix des phtanites et grauweekes n'est pas non plus lié à la production d'outils particuliers mieux adaptés à ces matières. J.-M. Geneste note que « les artefacts en roches exogènes, provenant déjà transformés sur un site, sont la marque d'un apport lointain de pièces souvent de très bonne qualité permettant de reconstituer les trajets effectués par les groupes venant occuper le site » (Geneste 1988). Ainsi, il semble que l'originalité de la série lithique allochtone étudiée réside dans le fait que certaines variétés pétrographiques vosgiennes « rares » sont apportées sous forme d'outils sur le site.

Cela signifie que les occupants moustériens d'Alle, Pré Monsieur se sont sans doute déplacés vers ou depuis un espace géographique ouvert vers l'ouest, où ils ont prospecté et ramassé des galets siliceux de roches volcano-sédimentaires. Il est important de souligner cette utilisation ponctuelle de variétés de matière première pour le débitage qui nous fournit, par la localisation des secteurs où l'on trouve ces galets, d'intéressantes informations sur les lieux possibles du séjour de ces populations : à l'ouest de Porrentruy, dans le Territoire de Belfort ou en Haute-Saône et dans le secteur sud du Ballon d'Alsace : vers Thann, Giromagny et Lure.

D'après la nature des matériaux : schistes phtanitiques noirs et grauweekes lutites vert foncé, on peut supposer que ces variétés pétrographiques proviennent des secteurs du piémont vosgien proche, en position d'affleurement (plus difficile à prospecter), ou remaniés dans les glacis, terrasses ou formations alluviales.

Au terme de ce travail, on peut apporter plusieurs considérations sur la gestion de l'espace connu pour récolter les roches fines destinées à la production des outils.

On peut affirmer, grâce à la coexistence de faciès pétrographiques locaux du Jura (silex calcédonieux) et allochtones vosgiens (quartzites, phtanites, grauweekes), qu'Alle, Pré Monsieur est un site moustérien privilégié dans l'exploitation des matières premières régionales, où l'approvisionnement se situe à la frange de deux massifs montagneux à la géologie très tranchée. Les cours d'eau drainant le sud du massif vosgien apparaissent au nord-ouest d'Alle, Pré Monsieur, comme des lieux

potentiels d'approvisionnement lointain en matières premières non négligeables. La prospection proximale des galets vosgiens s'étend aux secteurs bordiers du Jura : vieilles terrasses et plateaux à recouvrement de formations de galets pliocènes.

### 3.2.6 Lexique (*mots en italique*)

(*Dictionnaire de Géologie*, Foucault, Raoult 1984)

*allochtone* : n.m. ensemble général venu d'ailleurs (implique l'idée de mouvement, déplacement). Terrains déplacés d'un substratum à un autre par l'effet d'un processus tectonique, (glaciaire ou d'érosion : moraine, transport alluvial, nappes d'épandages).

*chloriteux* : adj. (de chlorite). Phyllosilicate... hydraté ferromagnésien... , cristaux aplatis... de teinte verte.

*clastique* : adj., ...une roche constituée surtout de fragments de roches, minéraux... (roche détritique).

*flysch* : n.m., formation sédimentaire détritique terrigène, souvent épaisse, composée essentiellement d'un empilement de turbidites (boues)... (et produits grossiers hétérométriques), sédimentation... (type) deltas sous-marins profonds.

*granoblastique* : adj., ...structure des roches métamorphiques montrant des cristaux de tailles sensiblement égales en grains indentés et fortement engrenés, sans orientation préférentielle apparente.

*grauwacke* : n. f., roche sédimentaire détritique..., en général de teinte sombre, à ciment assez abondant, riche en chlorite et minéraux argileux, contenant des grains de quartz et feldspaths, quelques micas et des débris abondants de roches à grain fin. Cette composition en fait une roche lithique. Ces roches sont en général bien stratifiées, en bancs minces alternant avec des argilites; elles sont abondantes dans diverses séries paléozoïques.

*hydrothermal* : n.m., (hydrothermalisme): ...circulations d'eaux chaudes liées à la fin d'une éruption volcanique, ou à celle de la cristallisation d'un magma, et aux sources qui peuvent éventuellement en résulter. (Solutions) à 100-400°C, et sous pression.

*laminite* : n.f., (lamination): disposition des éléments détritiques d'une couche en fines lames souvent ondulées, parallèles ou obliques. Chacune de ces lames s'appelle une lamine, et les couches qui en sont formées sont des laminites. Ces structures sont dues à l'action des courants sur le fond marin et s'observent notamment dans les turbidites.

*lutite* : n.f., ...roches sédimentaires détritiques dont les éléments sont inférieurs à 1/16 de mm: 62,5 µm. (aussi appelée pélite lorsqu'elle est consolidée).

*phtanite* : n.m., leur faciès annonce le passage à des schistes. Roche sédimentaire siliceuse et argileuse, montrant souvent des Radiolaires, à cassure finement esquilleuse, opaque, grise à noire (matière graphiteuse et charbonneuse), essentiellement formée de quartz en très petits cristaux (environ 20 µm), moulés les uns sur les autres (structure microquartzitique), avec quelques zones d'opale.

*phylliteux* : adj., (phyllite): espèce minérale appartenant au groupe des phyllosilicates (micas, chlorites, minéraux argileux...).

*phylogénétique* : adj., origine et filiation des organismes, roches, espèces minérales.



*phyllosilicate* : n.m., silicate dont l'organisation cristalline tétraédrique est disposée en feuillets.

*protogine* : n.f., granite largement grenu et porphyroïde, à texture grossièrement schisteuse, de teinte verdâtre avec feldspath séricité et biotite transformée en chlorite. (Par analogie, on parlera de quartz protogine s'il est vert chloriteux, sériciteux).

*pyroclastique* : adj., ...débris de roches magmatiques éjectés par les volcans, soudés ou non et dont l'accumulation donne les roches appelées pyroclastites: cendres, lapillis, tufs, ignimbrites.

*Radiolaires* : n.m., protozoaire du groupe des Actinopodes possédant un squelette siliceux réticulé souvent délicat, à symétrie axiale (Nassellaires), ou sphérique (Spumellaires). Marins et pélagiques, ils sont moins sensibles à la dissolution que les organismes calcaires, et persistent là où ceux-ci ont disparu, notamment dans les sédiments de grande profondeur.

*retombée périclinale* : (périclinal): adj., ...structures géologiques aux pendages divergents et recoupant la surface topographique (par extension: bordure d'un massif montagneux).

### 3.3 Les pièces chauffées (Laurence-Isaline Stahl Gretschi)

Lors de la fouille, un certain nombre de pièces présentant une patine rosée avait frappé l'attention des fouilleurs. L'hypothèse avait alors été émise d'un lien entre cette couleur et un passage au feu, bien qu'aucune de ces pièces ne présente le lustre d'aspect grassex défini comme typique d'une chauffe intentionnelle (Inizan et al. 1975-76). Des essais de chauffe de rognons de silex local en foyer ouvert ont été effectués sur le site pour comparer les traces laissées expérimentalement par l'action du feu à celle trouvées sur les objets archéologiques et vérifier ainsi la pertinence de cette hypothèse.

Il faut noter que ces essais se sont déroulés de façon totalement empirique, sans consulter la littérature ni ethnographique, ni d'expérimentation archéologique pour connaître les temps d'exposition à la chaleur, qui sont généralement assez longs (de l'ordre d'une journée) et la manière de préparer la matière (enfouie dans du sable, etc.) pour assurer une certaine régularité dans la répartition de la température. Les conclusions de ces essais ne sont donc qu'indicatives et n'ont pas forcément valeur de preuve.

Quatre rognons ont été placés à différents endroits d'un foyer (avec flammes, braise et cendres chaudes). Ils ont chacun été sortis après des temps d'exposition différents. Un seul présentait un changement de couleur, il s'agit d'un rognon qui a éclaté après une exposition de 45 minutes au cœur du foyer. Un essai de débitage a été tenté par Jean Detrey sur chacun de ces échantillons, pour voir si leurs propriétés mécaniques avaient été modifiées. Les éclats ont ensuite été étudiés à la loupe binoculaire par Denis Aubry qui a décrit les modifications de la matière induites par la chauffe.

Il résulte de cette expérimentation que les propriétés mécaniques du silex local n'ont pas été modifiées, sur aucun des échantillon, indépendamment du temps d'exposition à la chaleur ou de la couleur obtenue. La principale action du feu est

d'oxyder les éléments figurés, avec parfois une migration de ces oxydes sur la périphérie des bioclastes. Si cette réorganisation se voit à la loupe binoculaire, il faut noter que ce changement n'entraîne pas nécessairement une différence de pigmentation de la pièce perceptible à l'œil nu. M.-L. Inizan, H. Roche et J. Tixier (Inizan et al. 1975-76) constataient lors de leurs essais expérimentaux ce changement de couleur des oxydes de fer pour des températures de chauffes dépassant 300° C, entraînant souvent une tendance à la rubéfaction des couleurs du silex.

Les pièces archéologiques suspectées d'avoir subi l'action du feu ont ensuite été soigneusement observées. Si certaines pièces rosées étaient bien chauffées, une majorité d'entre elles ne l'étaient pas et portaient une patine due à une autre cause que le feu. Au total, les pièces qui présentent les mêmes migrations d'oxydes que les échantillons expérimentaux ne dépassent pas la dizaine, soit un pourcentage extrêmement faible de l'ensemble des pièces du site. D'autres sites, comme Karreg-ar-Yellen à Ploubazlanec (Monnier 1989), ont également livré un taux très bas de pièces brûlées (0,6 %), malgré de nombreux indices de foyers (fosse avec charbons, cendres et argile rubéfiée).

Les pièces chauffées de Pré Monsieur correspondent principalement à des éclats (simples ou corticaux), en plus d'un couteau à dos naturel; ils se répartissent dans les zones riches du chantier et dans les couches les plus peuplées (couches 2, 2b, 4 et veine inférieure).

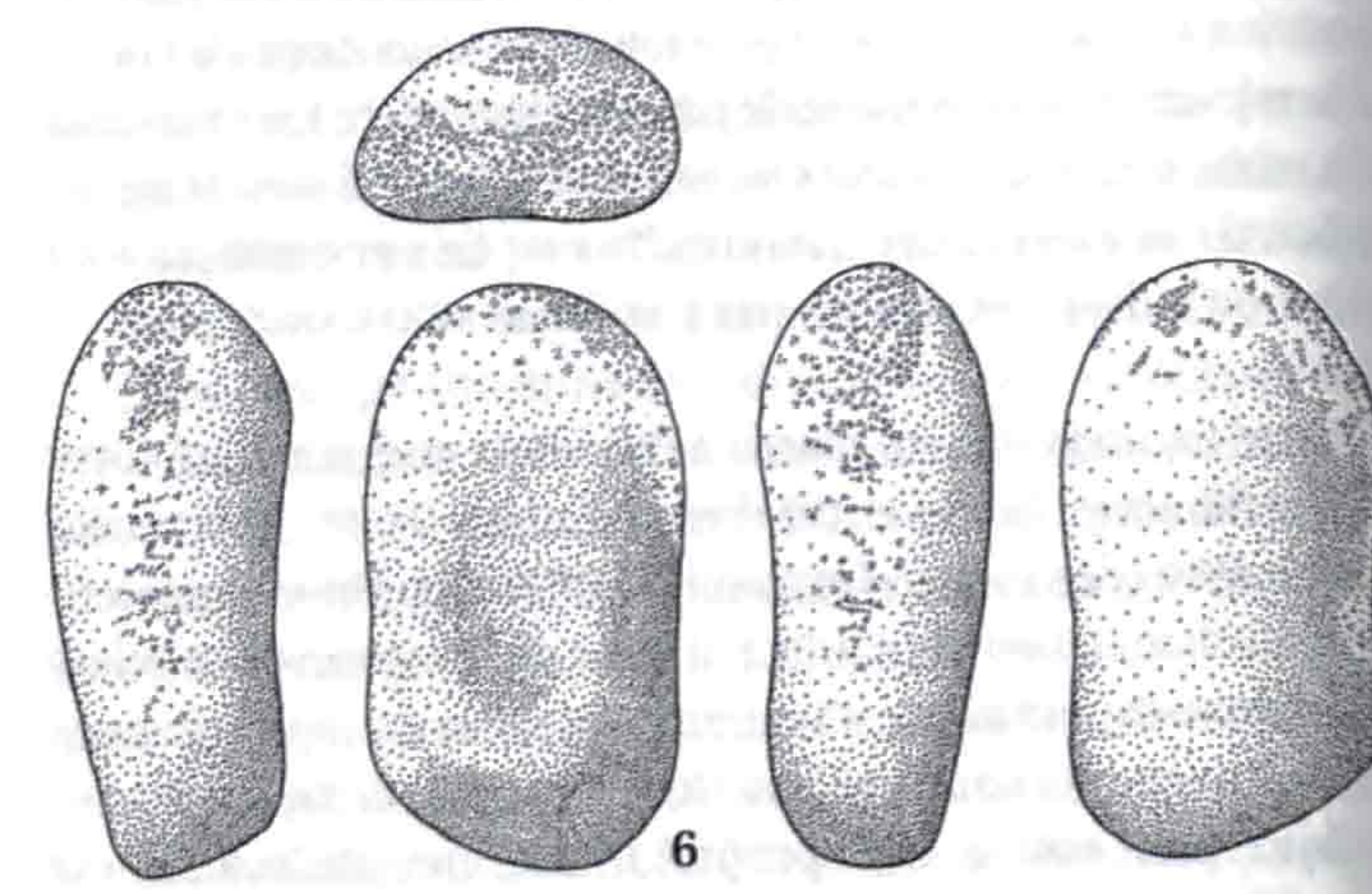
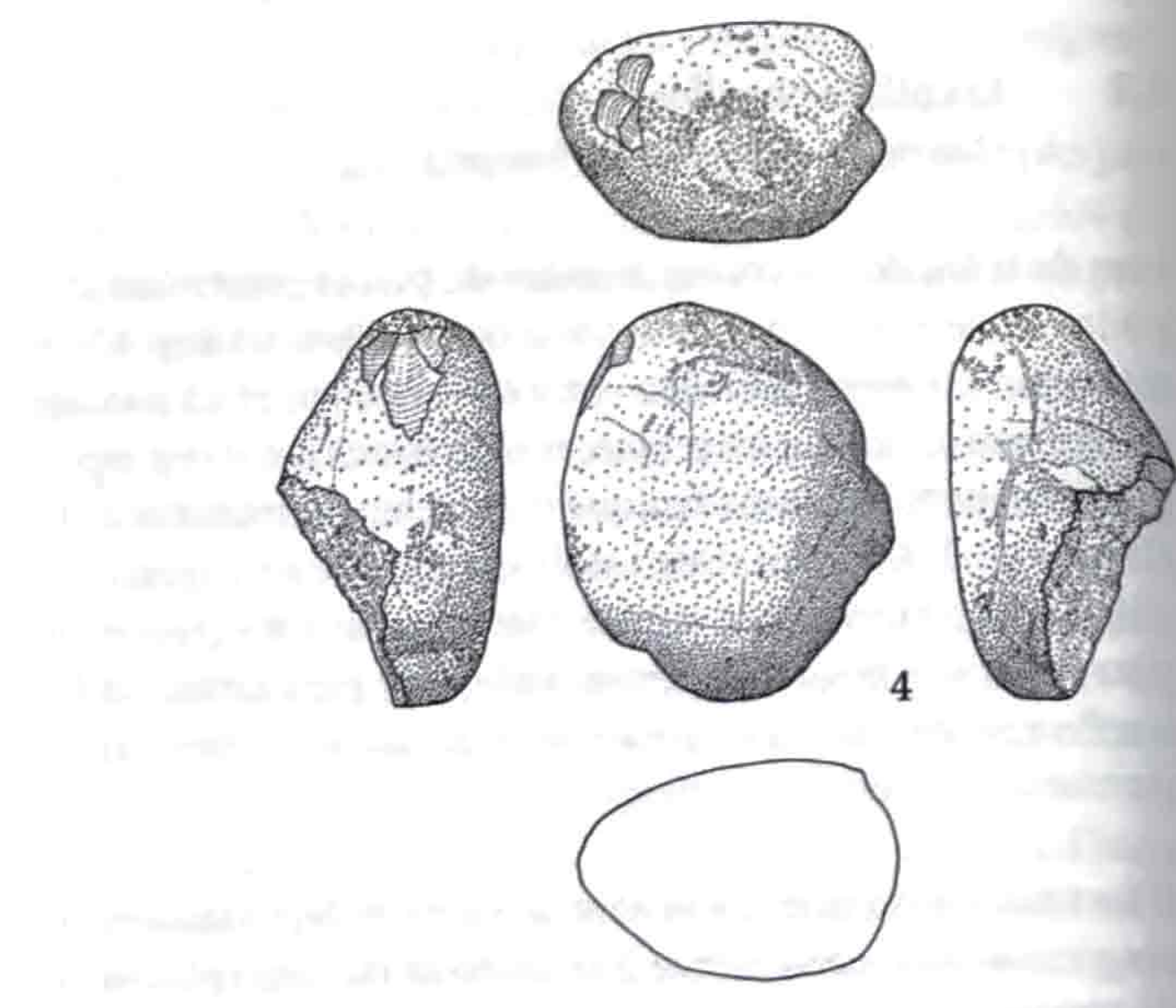
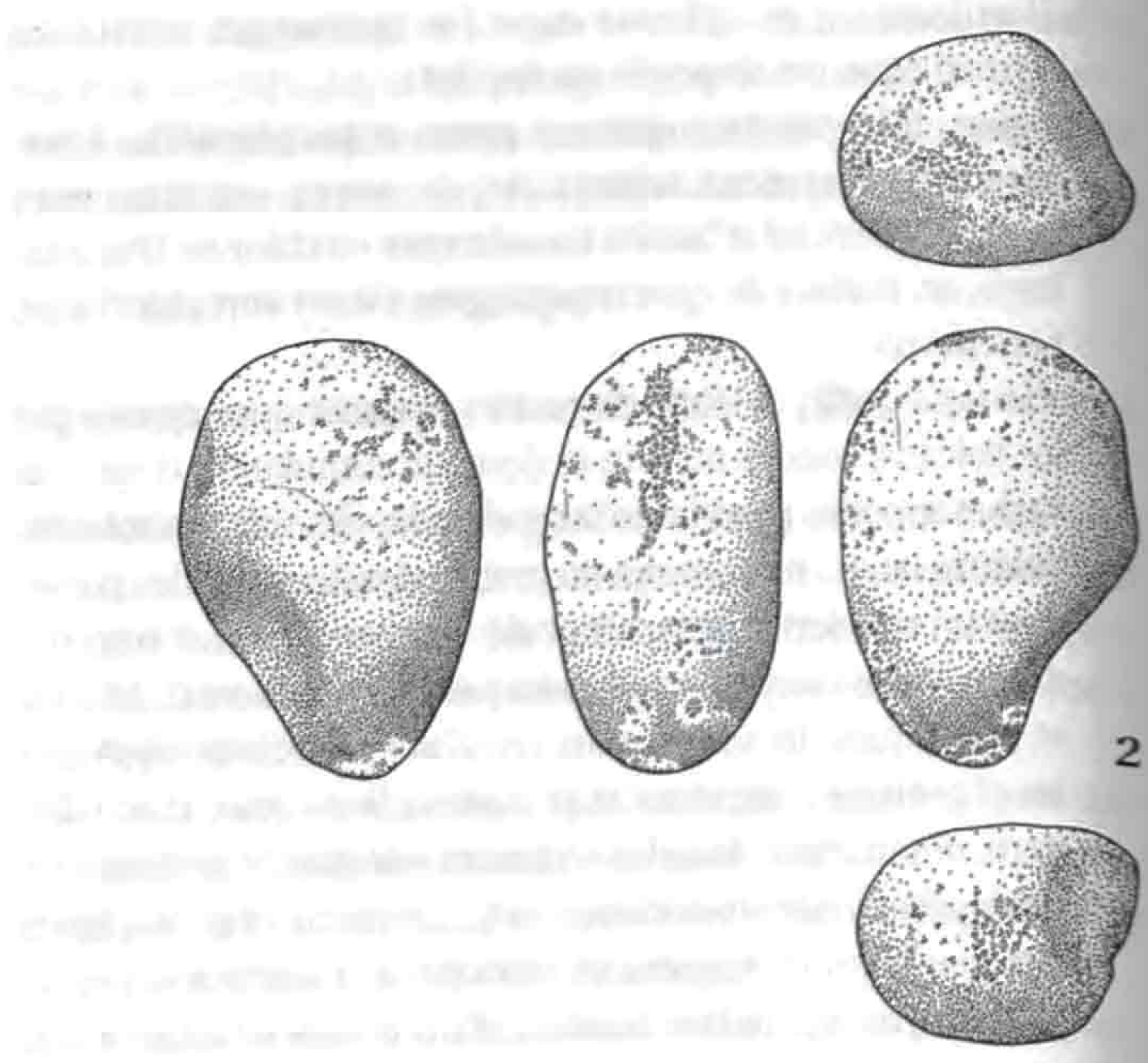
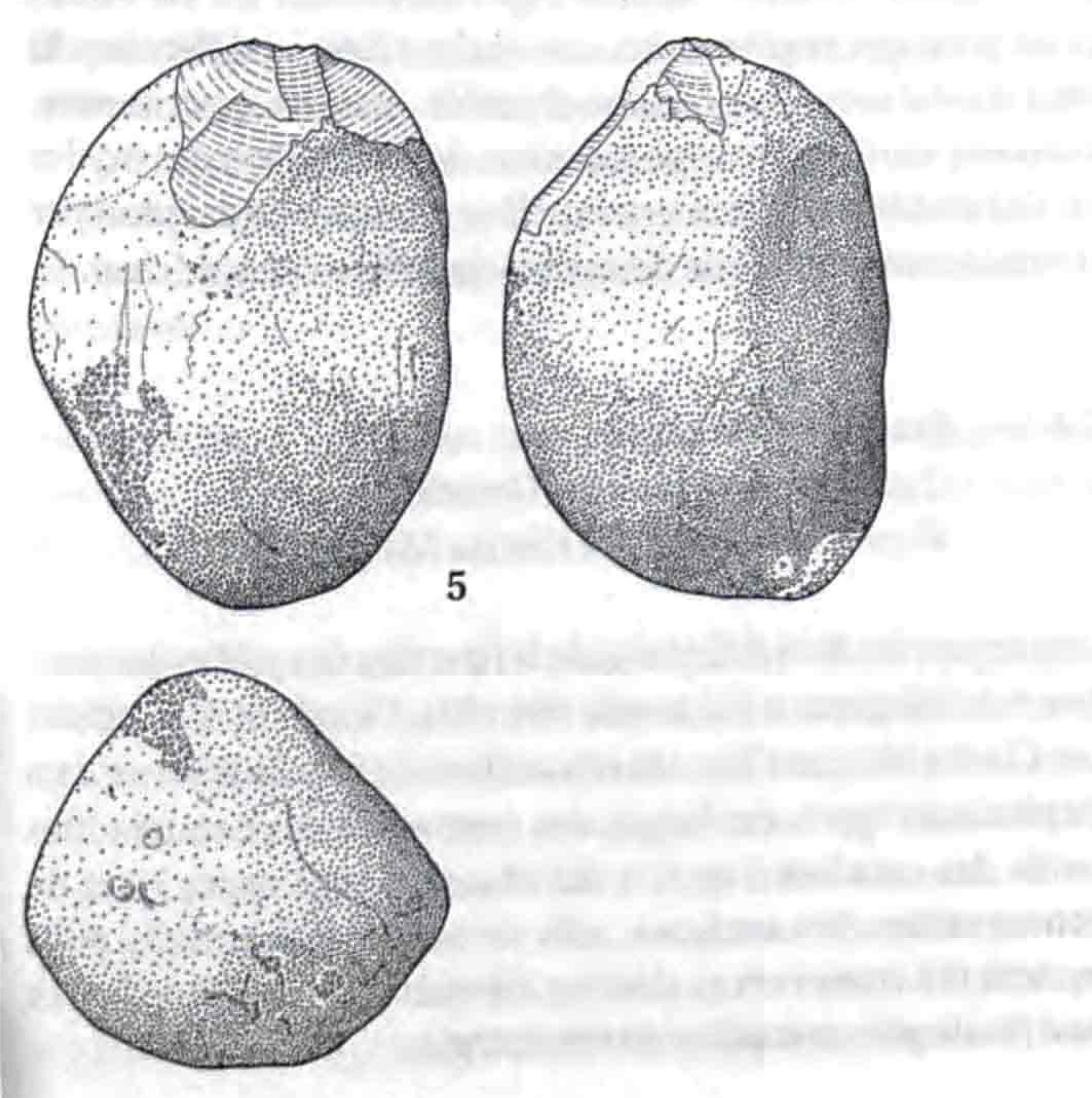
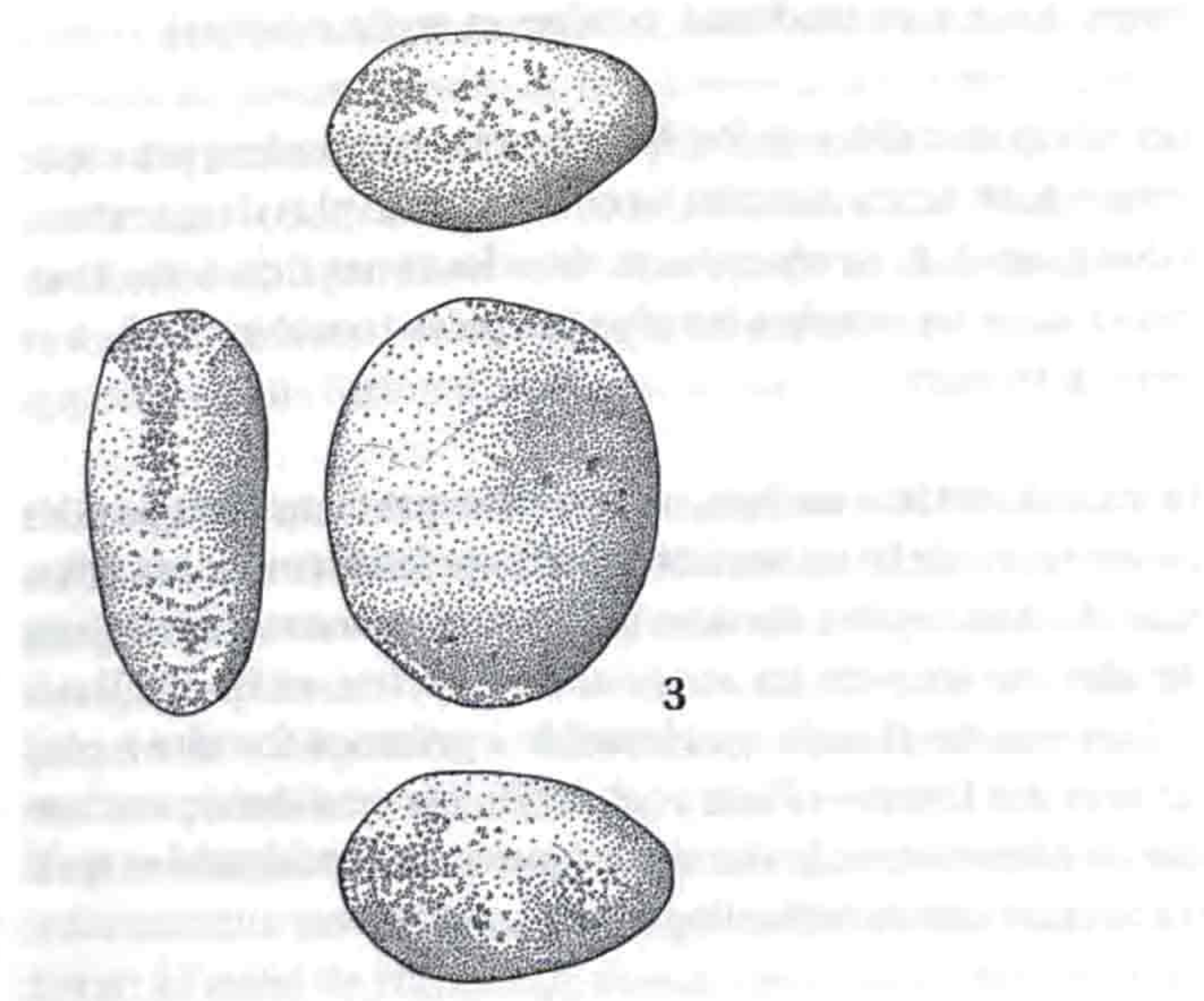
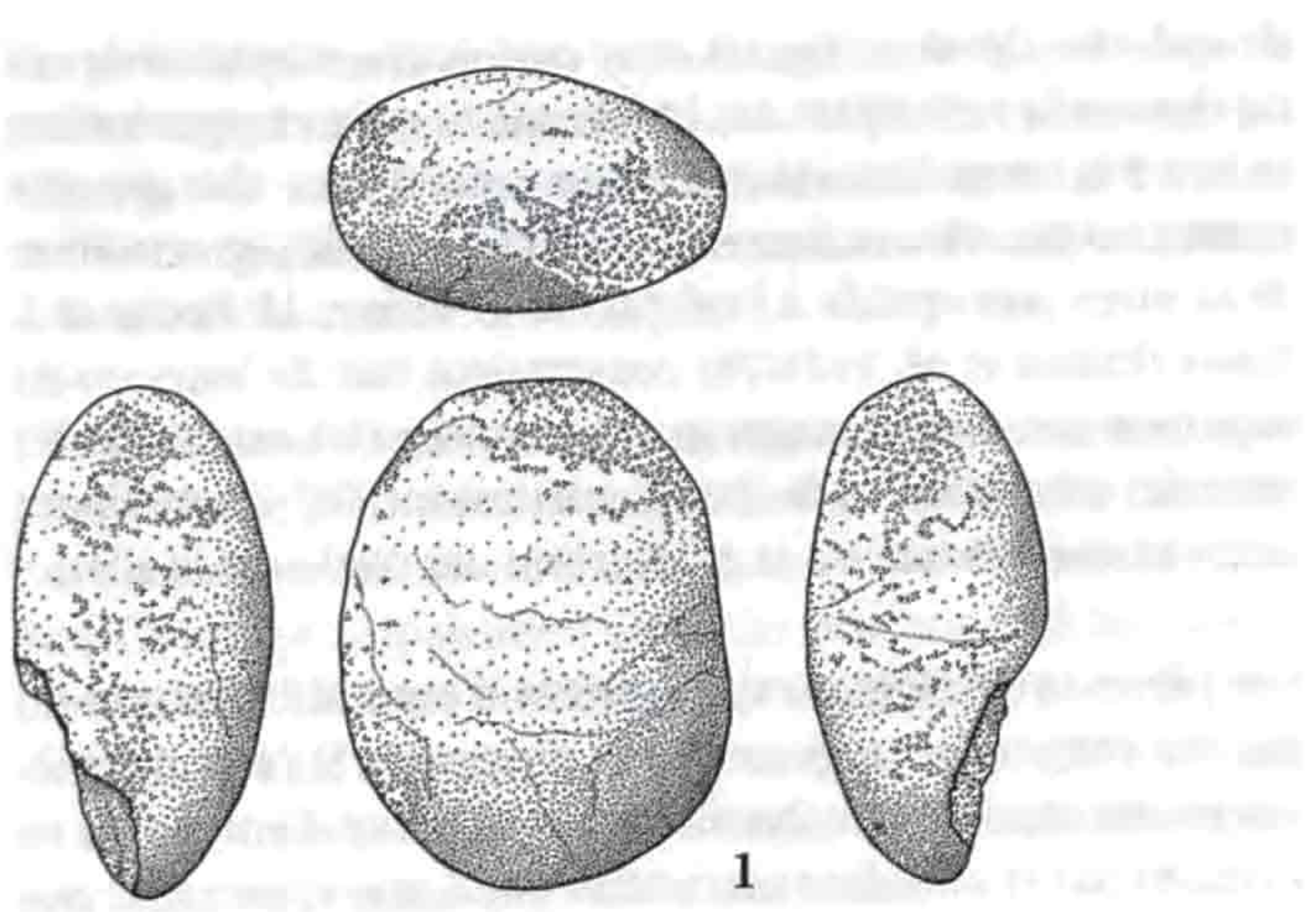
En examinant leur surface, on constate que ce ne sont pas des pièces issues de blocs de silex chauffés préalablement à la taille, mais d'éclats tombés dans un feu ou peut-être aussi de déchets de silex sur lesquels on aurait allumé un feu, ce que J. Tixier définit comme chauffe accidentelle: « présence fortuite à côté ou sous des foyers » (Tixier et al. 1980). On peut donc conclure que ce phénomène de chauffe est purement accidentel et qu'il n'a aucune portée technologique, ni culturelle.

En parallèle de ces pièces en silex local, on dénombre trois éclats en silex exogène (la détermination du passage au feu a été faite par Jehanne Affolter). Aucune expérimentation n'a été entreprise pour ces matières. Aucune roche siliceuse différente du silex n'a été reconnue comme chauffée, mais les expérimentations ont montré que le phénomène de rubéfaction des oxydes ne s'applique pas aux quartzites. Une tentative de datation par thermoluminescence de deux silex chauffés a échoué (chap. 2).

### 3.4 Etude tracéologique (Laurence-Isaline Stahl Gretschi, d'après un rapport de Clarita Martinet Fay)

Une approche de la définition de la fonction des pièces par analyse tracéologique a été tentée dès 1993. L'étude était conduite par Clarita Martinet Fay. Un échantillon de 59 pièces (des éclats de plusieurs types, des lames, des couteaux à dos naturel et des outils des couches 2 et 4) a été observé, pour tester l'état de conservation des surfaces, afin de voir si d'éventuels polis avaient été conservés et décider s'il était intéressant de lancer une étude plus complète de tracéologie.







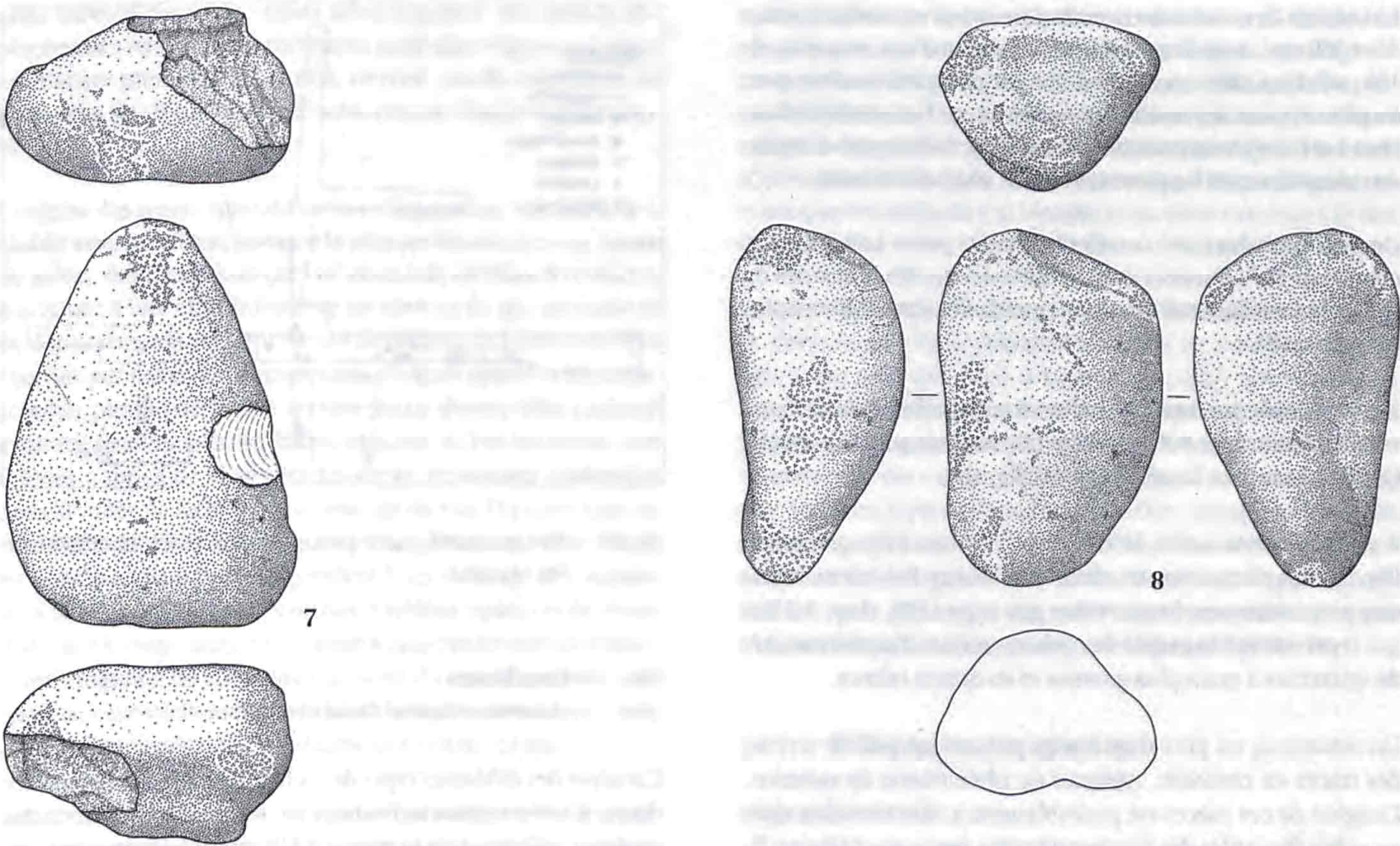


Fig. 49. Exemples de percuteurs de Pré Monsieur, couche 2 (1 : quartzite brun clair (Type 1121) 992/992 0010; 2 : quartzite brun clair (Type 1121) 992/042 0096; 3 : quartzite gris beige (Type 1120) 992/032 0358), couche 4 (4 : quartz filonien blanc laiteux (Type 1200) 992/054 0610; 7 : quartzite gris beige (Type 1120) 992/134 0437), couche B (5 : quartzite gris beige (Type 1120) 993/27B 1652), couche C (6 : quartzite gris beige (Type 1120) 993/29C 0573), couche noire (8 : quartzite gris beige (Type 1120) 992/106 0192), échelle 1:2.

Pour que les conditions d'évaluation soient les meilleures, les pièces ont été confiées non lavées. Cinq d'entre elles ont été lavées avec le même procédé que l'ensemble de la collection (chap. 1) pour déterminer si ce traitement était agressif au point d'effacer les éventuelles traces.

Des expérimentations sur des silex régionaux, effectués dans le cadre d'une autre étude (Martinet 1991), avaient montré que la matière locale enregistrait bien les traces d'activités telles que le travail du bois, de l'os, de la viande ou des végétaux.

Aucune trace n'a pu être observée sur cet échantillonnage. Par contre, les pièces portaient toutes un lustré, de degré varié, attribué généralement aux attaques chimiques et physiques subies lors d'un séjour dans le sol. L'absence de stries profondes, d'ébréchures ou d'arêtes érodées indique qu'elles n'ont pas subi un déplacement brutal, ni qu'elles ont été roulées. Il n'y avait pas non plus d'esquilles sur les tranchants qui auraient pu être la marque de leur utilisation.

L'expérience s'est donc arrêtée là, sur la conclusion que rien ne permettait d'affirmer que les pièces étudiées avaient été utilisées. La technique de lavage utilisée (trempage à l'eau additionnée de carbonate de sodium) peut être considérée comme agres-

sive pour les polis, mais les pièces non lavées n'en présentant aucun, ce système a continué à être utilisé sur les pièces de Pré Monsieur.

3.5 Les percuteurs  
(Laurence-Isaline Stahl Gretsche et Thierry Rebmann)

Le site de Pré Monsieur a livré, toutes couches confondues, 26 percuteurs répartis sur l'ensemble du chantier avec, comme pour le reste des artefacts, plus de pièces dans la zone médiane (fig. 51). Toutes les couches à silex, hormis la veine E, ont fourni un nombre de percuteurs proportionné à leur densité en mobilier, avec un léger surnombre en couche 4 (fig. 50).

De forme généralement ovale, il s'agit de galets de rivière aux dimensions assez standardisées. Les longueurs s'échelonnent entre 4,8 et 11,2 cm (avec une moyenne à 6,92 cm), les largeurs entre 3,3 et 8,0 cm (moyenne à 4,95 cm) et les épaisseurs sont comprises entre 1,9 et 5,3 cm (moyenne de 3). Le calcul d'indices permet de mieux représenter ces valeurs: l'indice d'allongement moyen (longueur sur largeur) est de 1,41, alors que l'indice d'aplatissement (longueur sur épaisseur) a une valeur moyenne de 2,16. Leurs poids varient de 79 à 461 g, avec une moyenne de 192 g.



Le volume de cette collection de percuteurs est compris entre 45 et 300 cm<sup>3</sup>, mais l'ensemble reste proche d'une moyenne de 120 cm<sup>3</sup>. Une différence de volume est pourtant sensible pour les pièces issues des couches concernées par l'ensemble B (couches 4 et noire) reconnaissables à leurs encroûtements d'oxydes de manganèse, où les percuteurs sont plus volumineux.

On peut probablement corréler la relative petite taille des percuteurs de Pré Monsieur avec les dimensions des industries du site, ce qui expliquerait pourquoi ceux de l'ensemble B sont plus gros (chap. 4).

Les impacts de percussions se situent aux extrémités (assez souvent les deux), avec débordement très souvent aussi sur le côté. Quelques-uns ont cassé à l'emploi (fig. 49).

Il y a une bonne unité de matière: l'examen pétrographique (fig. 50) des percuteurs, conduite par Thierry Rebmann, révèle une prépondérance de quartzites gris (type 1120, chap. 3.2.2.2) qui représentent la moitié des pièces, suivies d'autres variétés de quartzites à grain plus grossier et de quartz laiteux.

On remarque, en plus d'un cortex portant un poli de rivière, des traces en croissant, typiques du phénomène de saltation. L'origine de ces pièces est probablement à aller chercher dans les galets fluviatiles des Vogesenschotter, repris par l'Allaine. Ils pourraient donc avoir été ramassés sur le site même ou dans son environnement proche.

Le faible nombre de pièces est frappant surtout si on le compare à la masse des éclats de silex (et donc au nombre de chocs nécessaires pour les produire !). Sans vouloir tirer une généralisation d'un comportement « moderne », on peut juste se rappeler que les expérimentateurs en taille de silex gardent avec eux une petite série de percuteurs auxquels ils sont habitués et qui leur conviennent, et qu'ils ne les abandonnent pas après chaque épisode de débitage. C'est peut-être un phénomène identique qui explique la faible quantité de percuteurs retrouvés sur le site.

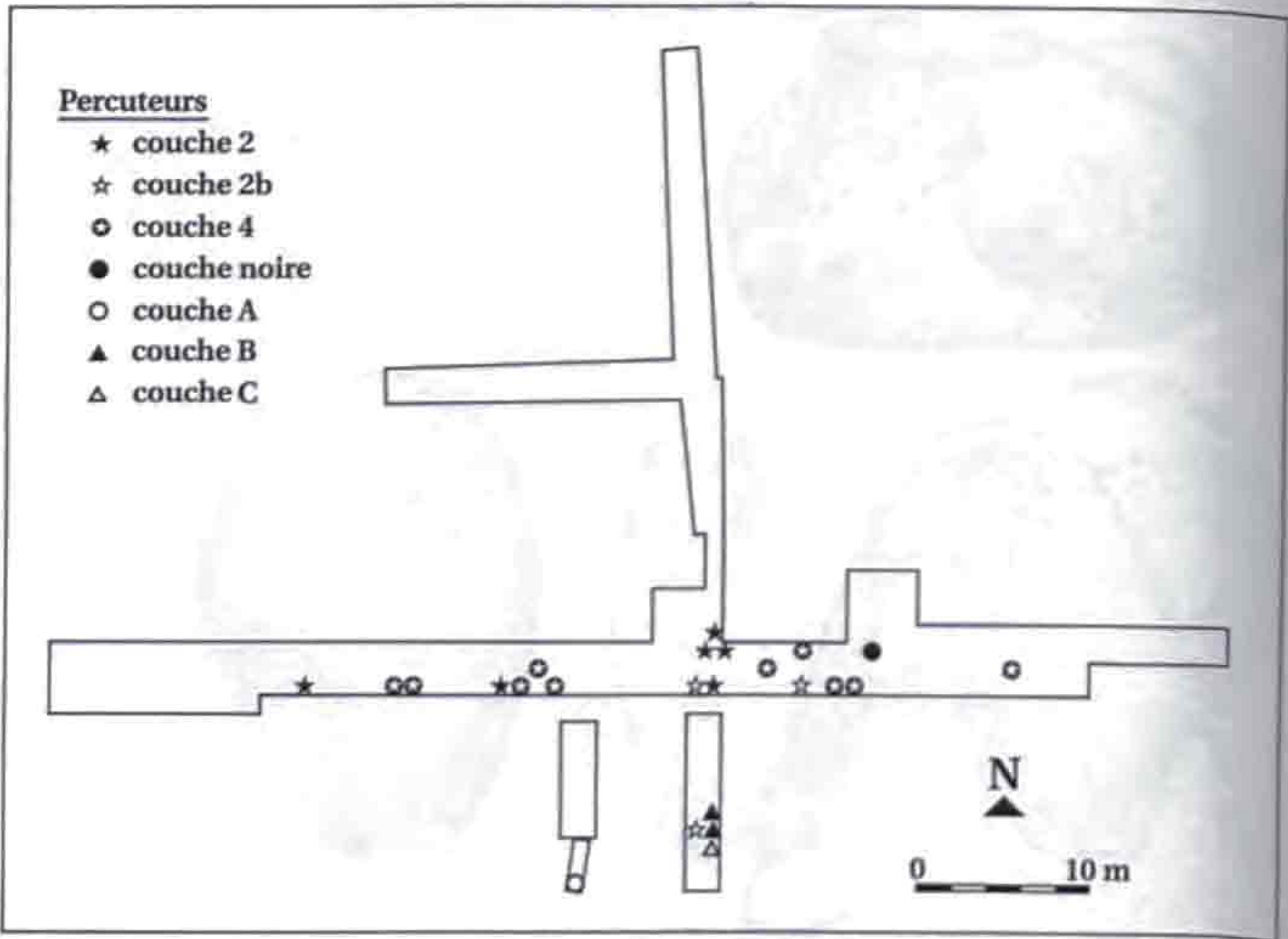


Fig. 51. Plan de répartition des percuteurs pour toutes les couches de Pré Monsieur.

3.6 Conclusion  
(Laurence-Isaline Stahl Gretschi)

L'analyse des différents types de roches débitées à Pré Monsieur donne d'intéressantes indications sur les axes de circulation des matières utilisées dans la région d'Alle au Paléolithique moyen.

L'originalité de ce site réside dans le fait qu'il a livré à la fois des silex jurassiens et des roches siliceuses différentes du silex, d'origine vosgienne, soit des roches issues de deux massifs montagneux différents à la géologie très tranchée.

La première constatation qui frappe quand on confronte les résultats des deux études portant sur la pétrographie et la détermination de l'origine des matières taillées est la variété des roches utilisées. Bien que le silex abonde sur le site de façon naturelle, les tailleurs de la Préhistoire ont apporté pas moins de 23 types de silex dits exogènes et 38 roches siliceuses différentes du silex, soit 70 pétrographies différentes (en comptant les neuf types de matière locale), impliquant chacune une provenance, un parcours.

Le silex local présente plusieurs faciès, en fonction de son emplacement sur le banc rocheux, certains plus grossiers que d'autres. Si l'on constate une variation entre les couches dans le choix des faciès utilisés, ce sont les faciès fins qui ont systématiquement été préférés par les tailleurs moustériens.

La carte des provenances des roches exogènes montre le très fort attachement des silex à l'Arc jurassien: tant aux alentours du site, que dans la haute vallée du Doubs ainsi qu'aux bords du Rhin. La majorité des gîtes se regroupe dans un rayon d'une cinquantaine de kilomètres autour d'Alle; on remarque pourtant que quelques gisements se trouvent à des distances supérieures à 100 km, toujours suivant l'Arc jurassien. Aucun silex, en effet, ne provient de gîtes situés au nord-ouest du Doubs, ni sur le Plateau suisse. Quelques sites moustériens jurassiens (comme Cotencher, Löwenburg ou Gigny) ont livré des associations de silex partiellement identiques à celles apportées à Pré Monsieur ;

Couches	Nb	Types pétrographiques
Hors contexte	1	1030 (grès quartzitique vosgien)
2	8	1120, 1121, 1123 (différentes sortes de quartzites), 1200 (quartz blanc filonien)
2b	3	1120 (quartzite gris)
4	9	1030 (grès quartzitique vosgien), 1120, 1121 (différentes sortes de quartzites), 1200 (quartz blanc filonien), 1300 (calcaire siliceux),
noire	2	1030 (grès quartzitique vosgien), 1120 (quartzite)
A	1	1120 (quartzite gris)
B	2	1120 (quartzite gris), 1200 (quartz blanc filonien)
C	1	1120 (quartzite gris)
Total	27	

Fig. 50. Nombre et type de matière des percuteurs par couche.



cette parenté des types utilisés laisse supposer des axes de déplacements relativement communs pour aller s'approvisionner en matière première. Par contre, ce n'est pas du tout le cas de gisements situés à l'ouest du Doubs, comme Etreilles ou Romain-la-Roche.

L'origine des autres types de roches siliceuses est plus difficile à établir avec précision, puisque la plupart des pièces sont issues de galets, donc ramassés parfois assez loin de leurs formations d'origine ; il faut alors introduire les notions de gîte primaire et de dépôt secondaire. La présence de nappes de galets tertiaires charriés par des rivières vosgiennes en Ajoie appelées Vogesenschotter permet de penser qu'une partie d'entre elles pourrait avoir été récoltée à faible distance du site de Pré Monsieur ; ces mêmes nappes de Vogesenschotter se retrouvent également dans la vallée de Delémont, au sud-est du site. Un autre type de dépôts fluviaux d'où quelques pièces pourraient être issues, les Sundgauschotter, correspondent à un mélange des nappes liées au Rhin (charriant des roches d'origine alpine) et de cônes d'alluvions vosgiennes ; on les trouve principalement en Alsace, à une vingtaine de kilomètres au nord du site. Quant aux percuteurs, essentiellement des quartzites gris, ils peuvent tous avoir été ramassés dans les abords immédiats du site.

Certaines roches pourtant ne peuvent provenir de ces deux types de formation à galets, le transport fluvial les rendant rapidement impropres à la taille. Il s'agit des phyllites, des schistes et des grauwackes. On les trouve en affleurement ou remaniés dans le piémont sud des Vosges, soit à 30-50 km du site de Pré Monsieur.

Ainsi, l'ensemble de ces matières exogènes différentes du silex suggère une ouverture vers le nord-ouest (en direction des Vosges, par l'Alsace, le Territoire de Belfort et la Haute-Saône) et tourne résolument le dos au Plateau suisse. Cette constatation, confrontée aux provenances des silex exogènes, rejoint les observations de J.-M. Le Tensorer ; il indique, en effet, que « ce relief (le Jura) creusé de cavités karstiques n'est que rarement entaillé de cluses. Il en résulte un effet de barrière difficilement franchissable entre la Franche-Comté et le bassin de l'Aar. Les populations préhistoriques ont, de ce fait, généralement parcouru le Jura dans le sens des plis, du Rhin au Rhône » (Le Tensorer 1998, p. 13).

Ces études de provenance induisent les notions, souvent présentées dans les études des ressources d'un site archéologique, de territoires d'approvisionnement en matières premières (*catchment analysis*). On retrouve la séparation entre gîtes proches (moins de 5 km), des gisements « voisins » (20 km) et les sites lointains (plus de 100 km), selon des termes de J.-M. Geneste (1985). Bon nombre d'artefacts en matière exogène découverts à Pré Monsieur sont issus de formations assez éloignées (plus de 50 km).

On retire de cette approche des matières une impression de bonne connaissance de la géographie des gîtes par les tailleurs et une formidable adaptation à la matière qui leur a permis de tirer de roches à propriétés mécaniques différentes des types de supports relativement identiques. On constatera également

que les tailleurs n'ont pas cherché à modifier artificiellement ces propriétés en chauffant les pièces, puisque le passage au feu ne correspond pas à une volonté délibérée, mais résulte plutôt d'accidents. Les conditions d'enfouissement des pièces dans un sédiment acide empêchent de déterminer s'il y a des traces d'utilisation. Il est donc malheureusement impossible de savoir à quoi les outils de Pré Monsieur ont servi ni même s'ils ont été utilisés.

L'interprétation des résultats de ces études s'arrêtera là, faute de données précises complémentaires et de modèles applicables à des périodes aussi anciennes. Il paraît aberrant de se lancer dans des considérations sur les modes de déplacement (apport par les groupes ayant séjourné à Pré Monsieur, sortes de souvenirs de voyages, simple échange d'outils usés contre des neufs, ou fruit d'échanges de matière marquant des liens sociaux complexes) et sur le sens des parcours de ces roches exogènes. On se rappellera pourtant la parenté d'approvisionnement entre différents sites moustériens jurassiens, sans que ce fait implique forcément une contemporanéité stricte.

### 3.7 Bibliographie pétrographique

Abréviations utilisées :

ASSPA	Annuaire de la Société suisse de préhistoire et d'archéologie, Bâle.
BAPAL	Bulletin de l'Association philomatique d'Alsace et de Lorraine, Strasbourg.
BCGAL	Bulletin du Service de la Carte géologique d'Alsace-Lorraine, BRGM Strasbourg.
BRGM	Bureau de Recherches géologiques et minières, Service géologique national, Orléans.
BSG	Bulletin des Sciences géologiques, Strasbourg.
BSPF	Bulletin de la Société préhistorique française, Paris.
CAJ	Cahier d'archéologie jurassienne, Office du patrimoine historique et Société jurassienne d'Emulation, Porrentruy.
CGS	Commission géologique suisse, Berne.
CNRS	Centre national de la Recherche scientifique, Paris.
CRA	Centre de la Recherche archéologique, Valbonne.
CREP	Cercle de Recherches et d'études préhistoriques, Antibes, Paris, Meudon.
CUER (dir.) (éd.)	Centre Universitaire d'Etudes régionales, Besançon. Sous la direction de, réunis par. Editeur.
EGH	Eclogae Geologicae Helvetiae, Bâle.
ERAUL	Etudes et Recherches en Archéologie de l'Université de Liège, Liège.
MCGAL	Mémoire de la Carte Géologique d'Alsace-Lorraine, BRGM Strasbourg.
RAE	Revue archéologique de l'Est et du Centre-Est, Dijon.
RB	Regio Basiliensis, Bâle.
RGZM	Römisch - Germanisches Zentralmuseum, Mainz.
SALSA	Société d'Agriculture, Lettres, Sciences et Arts, Vesoul.
UFR	Unité de formation et de recherches (en).
ULP	Université Louis Pasteur, Strasbourg.
URA	Unité de recherche associée.

Affolter Jehanne

- 1991 Analyse pétrographique du silex : origine des matières premières. In : Pousaz Nicole et al. : *Labri -sous-roche mésolithique des Gripons à Saint-Ursanne (Jura, Suisse)*. CAJ 2, p. 81-95.



- Affolter Jehanne  
1997 Les matières premières. In: Othenin-Girard Blaise et al.: *Le Campaniforme d'Alle, Noir Bois (Jura, Suisse)*. CAJ 7, p. 116-121.
- Association du Jura Suisse  
1994 *Carte d'excursions pédestres du Jura 1: 60 000, feuille 2, Delémont, Porrentruy, Bienne, Soleure, Olten*. Kümmerly et Frey, Berne.
- Barsch Dietrich  
1970 *Geomorphologische Karte des zentralen Berner Juras, Umgebung Delsberg 1: 25 000, Aufnahme 1963/67*. Geographisches Institut der Universität Basel, Wassermann AG, Bâle.
- Boës Eric  
1994 Le piège de Voegtlinshoffen (Haut-Rhin) et l'Homme. *BAPAL* 30, p. 9-19.
- Buxtorf Christine  
1936 *Carte géologique de la Suisse 1: 25 000, feuille 1087, Passwang*. Kümmerly et Frey, Berne.
- Campy Michel, Chaline Jean et Vuillemy Marcel  
1989 *La Baume de Gigny (Jura)*. CNRS, Paris, 263 p., 120 fig., 61 tab. (XXVII<sup>e</sup> suppl. à Gallia Préhistoire).
- Chauve Pierre  
1975 *Guides géologiques régionaux: Jura*. Masson, Paris, 215 p.
- Collectivité auteur  
1973 Dévono-Dinantien des Vosges. *BSG* 26/1, Strasbourg, 90 p.  
1974 *Carte géologique de la France à 1: 50 000, feuille Gironmagny, (n° 411)*. BRGM.  
1978 *Géomorphologie et Préhistoire dans la région de Strasbourg*. Association Géographique d'Alsace, UFR de Géographie, ULP, Strasbourg, 184 p. (Recherches Géographiques à Strasbourg 7).  
1978 *Carte géologique à 1: 50 000, feuille Ferrette*. BRGM.  
1985 *Carte géologique de la France à 1: 50 000, feuille Delle, (n° 475)*. BRGM.  
1989 *Carte géologique de la France à 1: 50 000, feuille Thann, (n° 412)*. BRGM.
- CRDA (Centre régional de la Documentation archéologique)  
1991 *Silex à fleur de sol. L'exploitation de la matière première dans la région d'Etrelles (Haute-Saône)*. Besançon, 84 p.
- Diebold Peter, Laubscher Hans-Peter, Schneider Achim et Tschopp Ralph  
1963 *Atlas géologique de la Suisse à 1: 25 000, feuille Saint-Ursanne, (n° 1085)*. CGS.
- Dubois Auguste et Stehlin Hans Georg  
1933 *La grotte de Cotencher, station moustérienne*. Birkhäuser et Cie, Bâle, 292 p. (Mémoires de la Société Paléontologique Suisse 52/53).
- Dubois Georges et Dubois Camille  
1955 *La géologie de l'Alsace: aperçu général et excursions géologiques*. MCGAL 13, 310 p.
- Dubois Philippe  
1993 Le Paléolithique inférieur et moyen en Franche-Comté. Essai de synthèse. *RAE* 44/2, p. 247-260.
- von Eller Jean-Paul  
1961 Carte géologique et pétrographique des Vosges moyennes, partie centrale et partie orientale, *BCGAL* 14/1, 22 p.  
1970 Carte géologique du socle vosgien, partie septentrionale. *BCGAL* 23/1, p. 5-28.  
1984 *Guides géologiques régionaux: Vosges - Alsace*, 2<sup>e</sup> édition, Masson, Paris, 182 p.
- Ewald Jürg et Sedlmeier Jürg  
1994 Neue Forschungen zum Neolithikum im Kanton Basel-Landschaft. *ASSPA* 77, p. 130-134.
- Floss Harald  
1994 *Rohmaterialversorgung im Paläolithikum des Mittelrheingebietes*. R. Habelt, Bonn, 407 p. (Monographien des RGZM 21).
- Foucault Alain et Raoult Jean-François  
1984 *Dictionnaire de Géologie*. Masson, Paris, 347 p. (Guides géologiques régionaux).
- Gamermann Nathalie  
1979 *Contribution à l'étude de la diagenèse des grès: couleur rouge, argiles authigènes et induration: formation d'Estrada Nova, de Rosario do Sal et de Botacata (Brésil) et de Buntsandstein des Vosges (France)*. Université Louis Pasteur, Strasbourg, 121 p. (Sciences géologiques, mémoire 59).
- Gillet S. et Schneegans Daniel  
1933 Stratigraphie des terrains jurassiques de la région de Ferrette. *BCGAL* 2/1.
- Geneste Jean-Michel  
1985 *Analyse lithique d'industries moustériennes du Périgord: une approche technologique du comportement des groupes humains au Paléolithique moyen*. Thèse de doctorat de l'Université de Bordeaux I, 2 vol., 572 p.  
1989 Economie des ressources lithiques dans le Moustérien du Sud-Ouest de la France. In: Patou Marylène et Freeman L.G. (dir.): *L'Homme de Néandertal, vol. 6: La subsistance*. Actes du colloque international de Liège (4-7 déc. 1986), p. 75-97 (ERAUL 33).
- Greppin Jean-Baptiste  
1872 Les galets vosgiens à Dinotherium du Jura. *La Suisse Illustrée* 1/18 (4 mai 1872).
- Guillaume Christine, Lipinski Philippe et Masson Annie  
1987 *Les mines de silex néolithiques de la Meuse dans le contexte européen*, Editions des Musées de la Meuse, Bar-le-Duc.
- Huguenin Gilles  
1988 *Le peuplement humain du bassin supérieur de la Saône au Paléolithique inférieur et moyen*. SALSA, 373 p., 144 fig. (Archéologie 1).
- Hameurt J.  
1967 *Les terrains cristallins et cristallophylliens du versant occidental des Vosges moyennes*. MCGAL 26, 402 p.



- Hampé A.  
1983 *Carte topographique et géologique de l'Est de la France et des régions limitrophes*. Poly Labo Paul Block & Cie, Strasbourg.
- Hauber Lukas  
1960 *Geologie des Tafel- und Faltenjura zwischen Reigoldswil und Eptingen (BL)*. Stämpfli, Bern, 71 p.
- Inizan Marie-Louise, Roche Hélène et Tixier Jean  
1975-76 Avantages d'un traitement thermique pour la taille des roches siliceuses. *Quaternaria* XIX, p. 1-18.
- Jagher-Mundwiler Erwin et Nelly  
1973-74 Die Mittelpaläolithische Freilandstation Löwenburg im Berner Jura. Vorbericht. *Jahrbuch des Bernischen Historischen Museums* 53/54, p. 7-33.
- Jung Jean  
1928 *Contribution à la géologie des Vosges hercyniennes d'Alsace*. MCGAL 2, 481 p.
- Kilian William et Deecke William  
1881-1882 *Notes géologiques sur le Jura du Doubs*. Mém. Soc. d'Emul. de Montbéliard.
- de Lapparent Jacques  
1923 Roches à Radiolaires du Dévonien de la vallée de la Bruche, Université de Strasbourg. *BCGAL* 1/2, p. 47-64.
- Liniger Hans  
1964 Sundgauschotter in der nördlichen Ajoie. *RB* V/1, p. 73-77.
- 1964 Beziehungen zwischen Pliozän und Juraformation in der Ajoie, mit sedimentpetrographischen Analysen von Franz Hofmann (Neuhausen am Rheinfall). *EGH* 57/1, p. 75-90.
- Liniger Hans et al.  
1969 *Atlas géologique de la Suisse 1:25000, feuille Bonfol*, (n° 1065). CGS, Kümmerly & Frey SA, Berne.
- Liniger Hans et Rothpletz Werner  
1964 Ein neuer Aufschluss in der Vogesenschottern westlich Delsberg. *RB* V/1, p. 78-83.
- Masatada Oyama et Hideo Takehara  
1967 *Revised standard soil color charts (Munsell Chart)*. Institut National des Sciences Agricoles et Ministère de l'Agriculture et de la Forêt (éd.), Japon, 22 pl.
- Martinet Clarita  
1991 Etude tracéologique. In : Pousaz Nicole et al. : *L'abri-sous-roche mésolithique des Gripons à Saint-Ursanne (JU/Suisse)*. *CAJ* 2, p. 71-79.
- Mihara S.  
1935 Etude géologique et pétrographique de la région du Nideck. *BCGAL* 4, 134 p.
- Moncel Marie-Hélène et Combier Jean  
1990 L'exploitation de l'espace au Pléistocène moyen : l'approvisionnement en matières premières lithiques. L'exemple du site d'Orgnac 3 (Ardèche, France). *BSPF* 87/10-12, p. 299-313.
- Monnier Jean-Laurent  
1989 Le gisement paléolithique moyen et supérieur de Karregar-Yellen à Ploubazlanec (Côtes-du-Nord). *Gallia Préhistoire* 31, p. 1-25.
- Morin Denis  
1988 *Chronostratigraphie et faciès culturel du Paléolithique inférieur et moyen dans la bordure méridionale des Vosges*. Diplôme d'études approfondies, Faculté des Lettres de Besançon, 113 p.
- Morin Denis, Rilliot Michel, Tassi Loris et al.  
1991 Le peuplement préhistorique de la bordure méridionale des Vosges. In : *Etude d'un pays comtois: les Vosges comtoises (cantons de Faucogney, Mélieux et Champagny)*. Université de Franche-Comté, Laboratoire de Préhistoire de Besançon, p. 233 à 270 (CUER 8).
- Perriaux Jacques  
1961 *Contribution à la géologie des Vosges gréseuses*, MCGAL 18, 236 p.
- Pétrequin Pierre, Jeunesse Christian et al.  
1995 *La hache de pierre. Carrières vosgiennes et échanges de lames polies pendant le Néolithique (5400-2100 av. J.-C.)*. Errance, Paris, 131 p.
- Piningre Jean-François  
1974 *Un aspect de l'économie néolithique: le problème de l'aphanite en Franche-Comté et dans les régions limitrophes*. Les Belles Lettres, Paris, 125 p., 116 pl. (Annales littéraires de l'Université de Besançon 158, Archéologie 26).
- Rebmann Thierry  
1993 *Mutzig (Alsace) - Stratigraphie, matières premières lithiques et courants d'approvisionnement, faune d'un site archéologique exceptionnel du Paléolithique moyen 75000 à 35000 B.P*. Mémoire de DEA, géomorphologie du Quaternaire, ULP (UFR de Géographie), Strasbourg, 230 p.
- Rebmann Thierry, Sainty Jean et Oberkampf Marjolaine  
1995 Les occupations humaines du Paléolithique moyen de Mutzig (Bas-Rhin) : l'industrie lithique du sondage M8. *RAE* 46, p.183-215.
- Rollier Louis  
1888 et 1895 *Faciès du Malm Jurassien*. *Arch. Sc. Phys. et Nat. Genève*, t. XIX p. 5-38 et t. XXXIV p. 132-184.
- Sainty Jean et al.,  
1993 *Mutzig, les chasseurs de mammoths dans la vallée de la Bruche*. Musées de la Ville, Strasbourg, 65 p. (Fouilles Récentes en Alsace 2).
- Schmid Elisabeth  
1982 Der Neolithische Silex-Bergbau bei der Löwenburg (Pleigne JU). *AS* 5/2, p. 51-54.
- Siat A.  
1974 Les roches rhyolitiques permienes à l'Ouest et au Nord-Ouest du Donon. *BSG* 27/3, p. 219-225.
- Saucier H., Millot Georges et Jost R.  
1959a Les ignimbrites permienes de la région du Nideck (Vosges-Alsace). *BCGAL* 12/2, p. 33-48.
- 1959b Les coulées rhyolitiques du Nideck (Permien, Vosges) sont-elles des ignimbrites? *Geologische Rundschau*, 49, p. 95-99.
- Spicher August et al.  
1980 *Carte géologique de la Suisse à 1:50 000*. CGS, Kümmerly & Frey SA, Berne.



- Thalmann Hans Konrad  
1966 Zur Stratigraphie des oberen Malm im südlichen Berner und Solothurner Jura. *Mitteilungen der Naturforschenden Gesellschaft des Kantons Solothurn* 22, 126 p.
- Théobald Nicolas, Contini Daniel et Kuntz G.  
1967 Carte géologique de la France à 1:50000, feuille Lure, (n° 443). BRGM.
- Théobald Nicolas et Devantoy J.  
1963 Carte géologique de la France à 1: 50 000, feuille Belfort, (n° 444). BRGM.
- Thévenin André  
1981 Pour une nouvelle méthode d'étude du matériel lithique en préhistoire. *RAE* 32/3-4, p. 151-165.
- Tixier Jacques, Inizan Marie-Louise et Roche Hélène  
1980 *Préhistoire de la pierre taillée. 1. Terminologie et technologie*. CREP, 120 p.
- Voltz P. L.  
1836 Notice sur le grès bigarré de la grande carrière de Soultz-les-Bains, *Mém. Soc. Mus. His. Nat. Strasbourg* 2/3, 9 p.
- Wernert Paul  
1957 Stratigraphie paléontologique et préhistorique des sédiments quaternaires d'Alsace, Achenheim. MCGAL 14, 262 p.
- Wilson Lucy  
1986 Archéopetrographie des industries du Paléolithique inférieur de la Caune de l'Arago (Tautavel - France): identification et provenance des roches. Thèse de 3<sup>e</sup> cycle en Paléontologie, Université Paris, 459 p.



## 4 APPROCHES TECHNOLOGIQUE ET TYPOLOGIQUE DE L'INDUSTRIE LITHIQUE

(Jean Detrey)

La position du site de Pré Monsieur, à proximité de gîtes de silex, lui confère un intérêt particulier lié à la gestion et à la transformation de la matière première. La quantité importante de matériel récolté lors de la fouille permet d'appréhender l'intégralité des phases des chaînes opératoires. On trouve l'ensemble des types de produits depuis les rognons testés jusqu'aux outils, en passant par toutes les phases de production. L'étude des schémas opératoires rencontrés sur le site, ainsi que celle de leurs différentes phases, va permettre de caractériser les modes d'exploitation et de gestion des matières premières locales et importées tout au long des diverses occupations qui se sont succédé à Pré Monsieur.

La taille a pour objet la production d'outils (Geneste 1985; Inizan et al. 1995); c'est dire que l'analyse typologique de l'outillage est une des méthodes indispensables dans la détermination d'un groupe humain. Elle permet en outre des comparaisons avec d'autres sites. Mais un outil ne peut pas être limité à un type, il est avant tout le « résultat d'une chaîne opératoire de fabrication » (Karlin et al. 1991, p. 106). La détermination des supports utilisés pour la fabrication des outils est essentielle dans l'approche de l'économie de débitage : le choix des supports est-il aléatoire, opportuniste ou découle-t-il d'une standardisation des produits ? Cette analyse technologique permet aussi de définir la nature des variantes qui peuvent intervenir à l'intérieur de processus identiques (Delaporte 1991). L'étude des modes de débitage et des supports choisis en fonction des matières premières (matières locales, régionales ou exogènes) va permettre de déterminer s'il y a une exploitation différenciée des matériaux en fonction de leur origine et/ou de leurs qualités (Pélegrin 1995).

L'identité technologique d'un groupe humain, liée à l'industrie lithique et à son mode de fabrication, peut ainsi se dessiner au travers de l'analyse des origines de la matière première, des processus opératoires, de la gestion du débitage et de la composition typologique de l'outillage.

### 4.1 Préambule en forme de glossaire

La clarté de l'information dépend de la rigueur sémantique avec laquelle elle est transmise. L'imprécision et la synonymie des termes ne peuvent déboucher que sur la confusion et l'ambiguïté des idées. La nécessité de définir une terminologie commune, aussi bien du point de vue technique que du point de vue morphologique, n'est plus à démontrer (Balout 1967 ; Laplace 1974). En ce qui concerne les outils du Paléolithique moyen, les travaux de F. Bordes ont permis d'élaborer une nomenclature qui a été reprise dans cette étude et à laquelle le lecteur pourra se reporter (Bordes 1988). Par contre, pour les nucléus et les produits de débitage, il est apparu nécessaire de donner une série de définitions afin de déterminer le sens précis de termes d'usage courant mais dont l'emploi peut différer d'un auteur à l'autre.

#### 4.1.1 Les nucléus

Un nucléus est un bloc de matière première d'où a été extrait au minimum un éclat. On regroupe donc sous ce terme des artefacts allant du bloc portant la trace d'un seul enlèvement jusqu'à des pièces en fin d'exploitation.

Le site de Pré Monsieur se caractérise notamment par l'exploitation d'un silex local. Les rognons testés sont donc fréquents ainsi que les fragments de nucléus. Les nucléus qui ne sont ni cassés, ni des rognons testés, ont été regroupés sous la dénomination de nucléus de production. Les nucléus Levallois de type VIIb (chap. 4.1.1.8) sont également intégrés à ce groupe dans la mesure où le concept de débitage a pu être déterminé.

Sauf cas particuliers, qui seront précisés au fur et à mesure de l'étude, les nucléus rencontrés à Pré Monsieur sont aménagés soit sur des rognons entiers soit sur des fragments. Ceux-ci sont fréquents du fait des nombreuses fissures qui traversent la matière locale. L'expérimentation a montré que dans de nombreux cas, il était préférable de provoquer les cassures selon ces plans de faiblesse avant de commencer le débitage proprement dit, afin de limiter les risques d'accident.

##### 4.1.1.1 Les rognons testés

Les rognons testés sont des blocs de matière caractéristiques de la phase 0 du processus technologique défini par J.-M. Geneste (chap. 4.1.2), phase qui est préalable à toute activité de débitage (Geneste 1985). Il s'agit essentiellement de vérifier la qualité de la matière en pratiquant quelques enlèvements corticaux non envahissants. Le plus souvent l'éclat est unique, son négatif sert parfois de plan de frappe à un deuxième éclat. Les produits caractéristiques de ces rognons, et par conséquent de cette phase, sont les éclats d'entame et certains éclats corticaux primaires.

La différence entre les rognons testés et certains nucléus informes peut paraître parfois ténue. De nombreux supports d'outils sont des produits corticaux, généralement choisis parmi les plus grands du corpus (chap. 4.3.5.10). Il est donc légitime de considérer que le débitage d'un éclat envahissant, même unique, extrait de la plus large surface d'un rognon, participe de la production de supports. C'est le caractère envahissant de l'enlèvement qui détermine le nucléus informe et qui différencie la pleine production du test. Les rognons testés peuvent parfois porter deux, voire plusieurs éclats, mais toujours de petites dimensions. Ils sont souvent débités à partir de la plus petite surface du rognon. Les produits obtenus ne sont pas destinés à être transformés, toutefois une utilisation occasionnelle n'est pas à exclure.

Le rôle des rognons testés est difficile à déterminer. Il peut s'agir de test en vue de constitution d'un stock de matière apte au débitage. Dans certains cas, il peut s'agir de nucléus arrêtés en cours d'aménagement, sans que les causes de cet arrêt puissent être déterminées lorsqu'elles ne proviennent pas de la qualité de la matière.



4.1.1.2 Les nucléus prismatiques

Ils se définissent comme des nucléus uni- ou bipolaires, allongés, de section polygonale (de Sonnevile-Bordes 1960), dont le débitage s'organise sur toutes les faces périphériques du nucléus. Toutefois, l'étendue du débitage sur la totalité de la périphérie du nucléus n'est qu'une des possibilités parmi les stades d'exploitation de ce type de pièce (Kidder 1935). Lorsque le débitage n'exploite que la périphérie du nucléus selon deux surfaces adjacentes, on parle de nucléus prismatique semi-tournant (Révillion et Cliquet 1994). L'appellation de nucléus prismatique tournant est utilisée quand la séquence de production exploite au minimum une troisième face adjacente.

A Pré Monsieur, la séquence de production est toujours unique, c'est-à-dire qu'aucune phase d'entretien, soit des surfaces de débitage, soit des plans de frappe n'a été reconnue. Si la morphologie du nucléus tend à produire des supports laminaires, cette production n'est toutefois pas exhaustive. La production laminaire apparaît comme opportuniste. Sauf dans quelques très rares exceptions, il n'existe aucune forme de préparation des surfaces de débitage. Certains des nucléus semi-tournants sont issus du débitage unifacial (chap. 4.1.1.7), l'extension de la surface de débitage s'effectuant aux dépens des bords du nucléus (pl. 32. 8).

4.1.1.3 Les nucléus globuleux

Ce type de nucléus est également appelé orthogonal (Heinzelin de Braucourt 1962) ou polyédrique (Leroi-Gourhan *in* Brézillon 1983). Il se caractérise par :

- l'utilisation des négatifs d'enlèvements précédents comme plans de frappe ;
- un débitage exploitant soit successivement, soit alternativement les différentes faces du rognon.

Les nucléus globuleux rencontrés à Pré Monsieur ne présentent généralement qu'une exploitation partielle des surfaces du bloc débité.

4.1.1.4 Les nucléus sur éclat

Ce type de nucléus est en fait un éclat d'où un autre éclat, rarement plusieurs, a été débité sur la face inférieure, en utilisant la convexité bulbaire pour guider l'onde de choc. On ne peut parler de nucléus Kombewa que s'il y a une intention nette de produire des éclats selon ce mode de prédétermination (Inizan 1995).

A Pré Monsieur, la quasi-absence d'outil aménagé sur éclats Kombewa peut être un argument pour les considérer comme involontaires. Ces nucléus sont peut-être des outils sur lesquels une retouche inverse et rasante vient supprimer le bulbe en vue de réaliser par exemple des racloirs à dos aminci (pl. 20. 1, 2). Mais l'envahissement, même relatif, des enlèvements semble devoir exclure cette hypothèse. Il peut également s'agir de nucléus en cours de préparation (chap. 4.11.4.7).

4.1.1.5 Les discoïdes moustériens

Dans une étude récente, E. Boëda a déterminé une série de critères techniques indissociables définissant ce qu'il appelle « la conception Discoïde du débitage » (Boëda 1993, p. 393). Le nucléus s'organise en deux surfaces asymétriques sécantes qui définissent un plan d'intersection. Les surfaces ne sont pas hiérarchisées, leurs rôles peuvent être intervertis au cours d'une même séquence opératoire. L'alternance n'est pas obligatoire, il s'agit de l'une des variabilités de cette méthode dans l'exploitation du nucléus.

La prédétermination est assurée par l'aménagement et l'entretien d'une convexité périphérique. Le plan de détachement des produits est sécant au plan d'intersection des surfaces. L'un des produits spécifiques de ce mode de débitage, mais non exclusif car il intervient dans l'entretien des surfaces de débitage Levallois, est la pointe pseudo-Levallois.

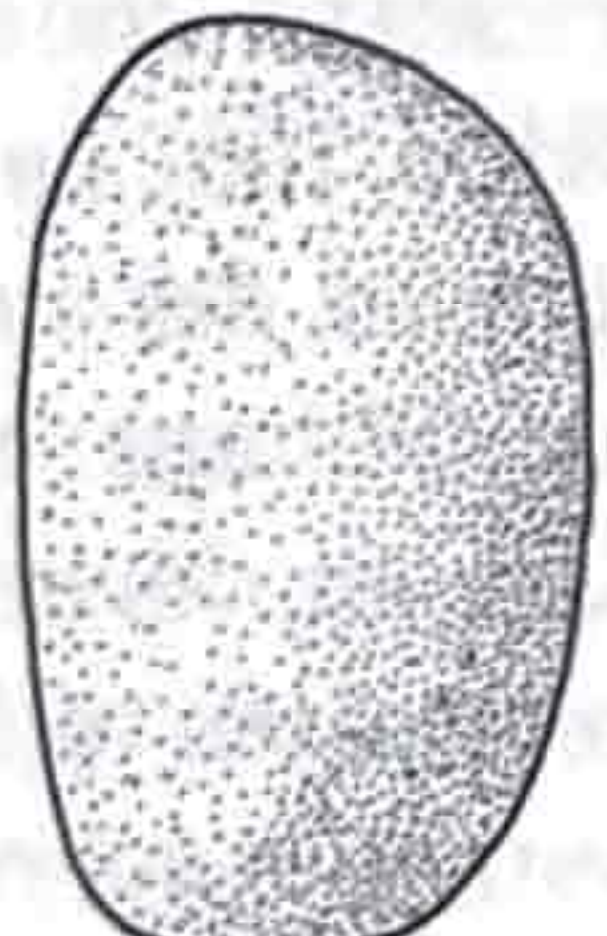
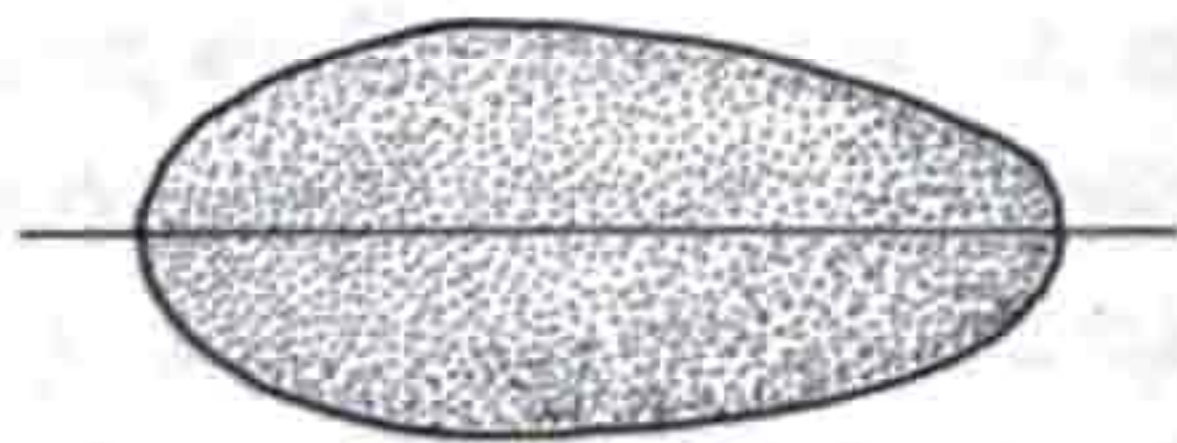
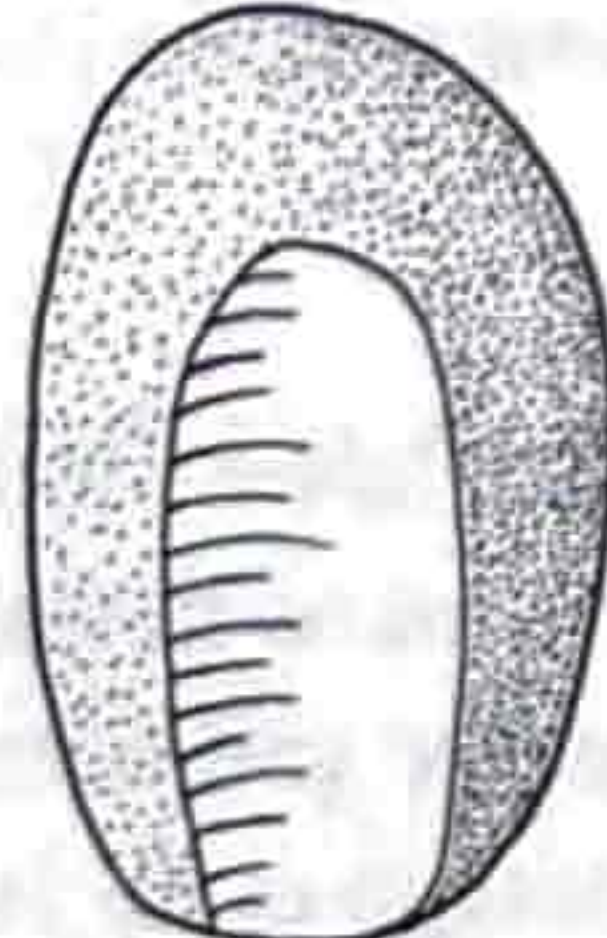
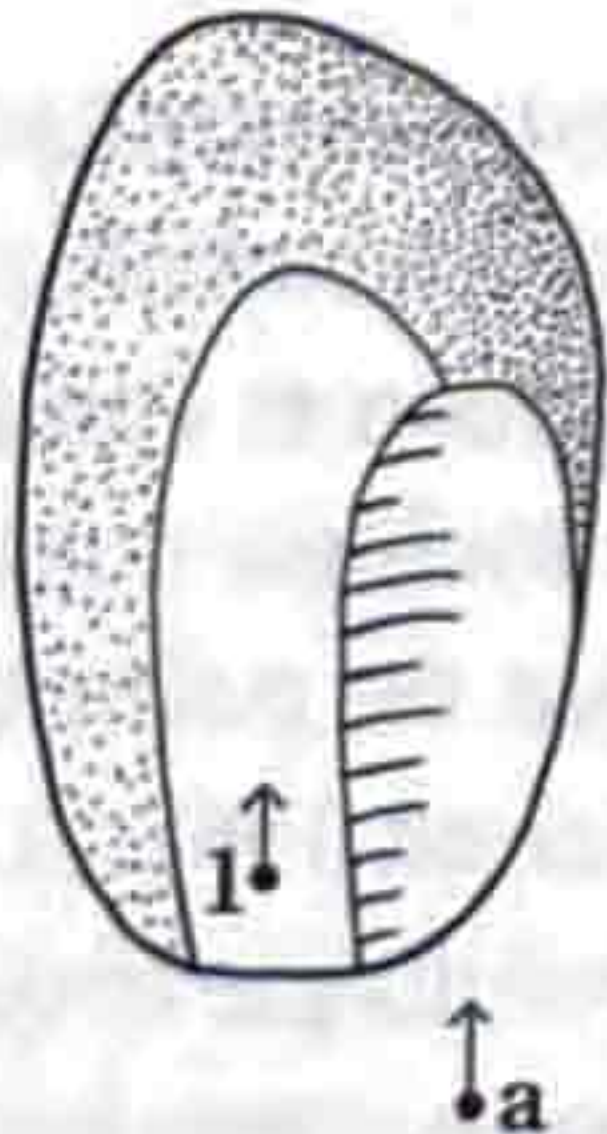
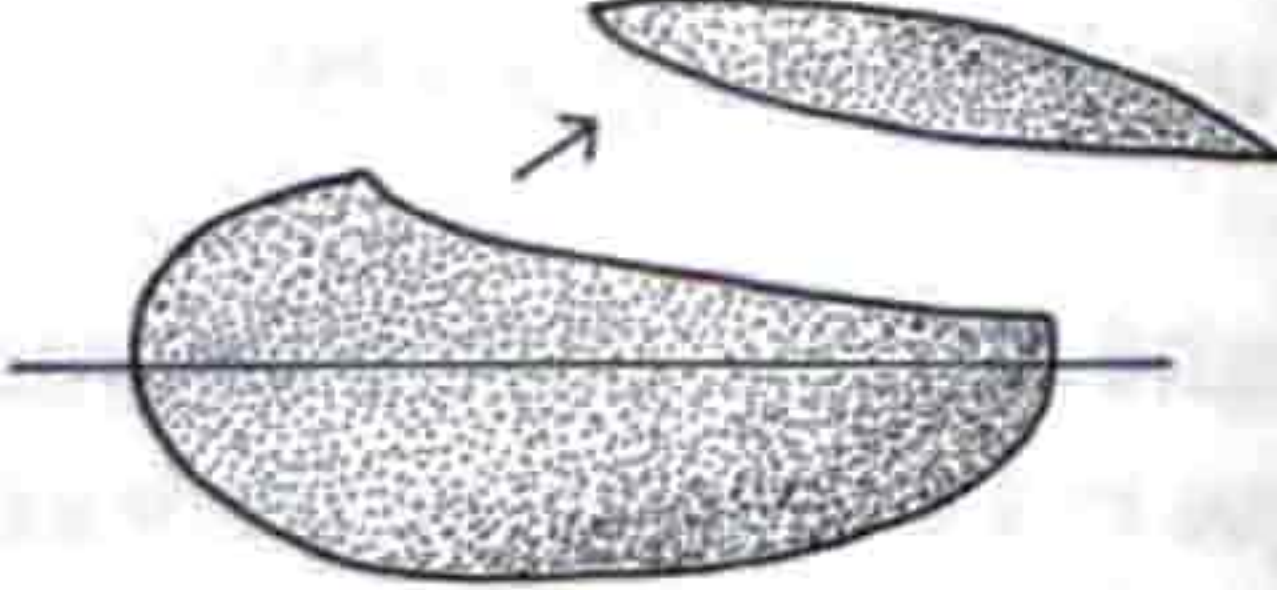
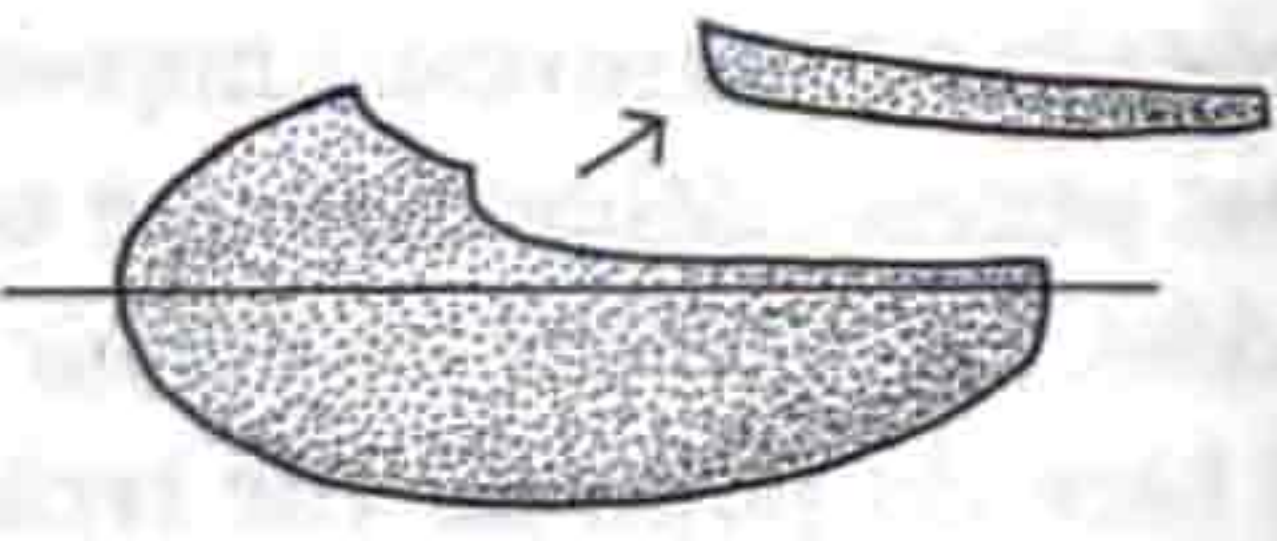
SURFACE	PROFIL
<p>Surface naturelle</p> 	<p>Convexité naturelle</p>  <p>Plan d'intersection</p>
<p>Premier enlèvement</p>  <p>Poursuite du débitage sans entretien de la surface</p> 	<p>Débitage sur une seule surface</p>  <p>Plan d'intersection</p> <p>Rebroussement à cause de l'absence de convexité distale</p>  <p>Plan d'intersection</p>

Fig. 52. Schéma opératoire du débitage unifacial non prédéterminé. La production est principalement corticale. Le non-entretien de la surface de débitage entraîne de nombreux accidents de taille.



4.1.1.6 Les nucléus informes

Ce nucléus est souvent considéré comme dérivé du nucléus globuleux (Brézillon 1983) mais il a également été décrit comme un type dégradé de celui-ci (Laplace 1964).

Il s'agit d'un nucléus qui ne présente aucune forme déterminée (de Sonnevile-Bordes 1960) et, non plus, aucune organisation spécifique du débitage. Celui-ci se déroule le plus souvent sur deux ou trois faces, adjacentes ou non. Il peut parfois se limiter à une seule surface (chap. 4.1.1.1). Il n'existe ni préparation, ni entretien des surfaces de débitage.

4.1.1.7 Les nucléus à débitage unifacial

Ce sont des nucléus dont le volume est caractérisé par deux surfaces définissant un plan d'intersection. Elles sont hiérarchisées, l'une est destinée au débitage, l'autre à porter des plans de frappe qui peuvent être aménagés.

Il n'y a pas de préparation préalable de la surface de débitage ; la convexité naturelle du cortex est utilisée pour guider le premier éclat (fig. 52). A la différence de ce qui a été observé à Saint-Germain-des-Vaux/Port Racine (Manche) où les séquences de production peuvent être assez développées (Révillon et al. 1991), le débitage de Pré Monsieur ne dépasse que rarement trois produits. Il n'y a aucun entretien spécifique de la surface de débitage. La séquence de production est donc courte et unique. Cette brièveté d'exploitation a pour effet une production quasi exclusive de produits corticaux, avec parmi ceux-ci, des couteaux à dos naturel.

Comme pour le débitage Levallois, le plan de détachement des éclats est parallèle au plan d'intersection des deux surfaces. Les plans de frappe peuvent rester naturels, ils sont parfois préparés par quelques enlèvements qui permettent de supprimer le cortex tout en aménageant l'angle de chasse nécessaire à la réussite de l'enlèvement.

La gestion du débitage peut être unipolaire, elle se caractérise alors par des éclats parallèles et de même sens. Elle peut être également bipolaire, soit avec des éclats parallèles et de sens opposé, soit avec des éclats sécants de directions cordale ou orthogonale. Lorsque parfois le débitage se poursuit, les négatifs des enlèvements précédents deviennent pré-déterminants pour les éclats à venir. Toutefois, il n'y a aucune intentionnalité dans cet état de fait. L'absence d'entretien des surfaces de débitage confirme cette situation. Le plus souvent, le débitage se poursuit jusqu'à ce qu'apparaisse un accident de type réfléchissement à cause de l'absence de convexité distale. A aucun moment, des enlèvements destinés à corriger cet accident n'interviennent. Les convexités naturelles du départ ne sont pas non plus réinstallées. C'est cette différence fondamentale qui différencie ce mode de débitage du débitage Levallois. Si leur conception du volume et de l'articulation (et de la séparation) des surfaces est identique, l'absence de mise en place ou d'entretien des convexités latérales et distales différencie sans aucune ambiguïté ces deux modes de débitage.

4.1.1.8 Les nucléus Levallois

Le débitage de concept Levallois est très certainement le processus technologique le plus et le mieux étudié (Geneste 1985 ; Boëda 1994). Un article paru récemment a permis d'en définir clairement les composantes (Boëda et al. 1990) :

- le volume du nucléus est conçu en deux surfaces convexes asymétriques;
- les deux surfaces sont hiérarchisées; une surface de débitage et une surface portant les plans de frappe;
- la prédétermination se fait par l'aménagement des convexités latérales et distales;
- le plan de fracture de l'éclat prédéterminé est parallèle ou subparallèle au plan d'intersection des deux surfaces ;
- la percussion directe au percuteur de pierre est la seule technique employée.

Ce concept permet de mettre en place deux modes de débitage:

- linéal pour la production d'un unique éclat par surface de débitage préparée;
- récurrent pour la production de plusieurs éclats, prédéterminés et pré-déterminants, pour une surface de débitage aménagée.

Sept catégories ont été reconnues en fonction du nombre d'éclats prédéterminés et de leur direction sur chaque surface de débitage (Huguenin 1988). Le septième type proposé par G. Huguenin a été subdivisé en trois sous-types du fait de leur nombre important à Pré Monsieur.

Types	Description
Type Ia	Nucléus Levallois à éclat unique préférentiel
Type Ib	Nucléus Levallois à éclat unique préférentiel avec reprise de la partie proximale
Type IIa	Nucléus Levallois à débitage récurrent unipolaire à deux éclats envahissants parallèles et de même sens
Type IIb	Nucléus Levallois à débitage récurrent unipolaire à plusieurs éclats (3 et plus) envahissants, parallèles et de même sens
Type IIIa	Nucléus Levallois à débitage récurrent bipolaire à deux éclats envahissants parallèles et de sens opposés (sécants ou non)
Type IIIb	Nucléus Levallois à débitage récurrent bipolaire à plusieurs éclats envahissants (3 et plus) parallèles et de sens opposés (sécants ou non)
Type IVa	Nucléus Levallois à débitage récurrent centripète à deux éclats envahissants perpendiculaires (sécants ou non)
Type IVb	Nucléus Levallois à débitage récurrent centripète à plusieurs éclats envahissants (3 et plus) orthogonaux (sécants ou non)
Type IVc	Nucléus Levallois à débitage récurrent centripète à plusieurs éclats envahissants occupant généralement toute la surface Levallois
Type V	Nucléus Levallois transformé en disque-racloirs
Type VI	Nucléus Levallois à deux surfaces Levallois opposées
Type VIIa	Ebauche de nucléus Levallois et nucléus Levallois à surface de débitage aménagée mais non exploitée
Type VIIb	Fragments de nucléus Levallois
Type VIIc	Nucléus Levallois dont le dernier enlèvement a outrepassé

Fig. 53. Tableau de description des différents types de nucléus Levallois selon leur mode d'exploitation.



#### 4.1.2 Les produits de débitage

Une chaîne opératoire de production d'outils se décompose en plusieurs phases (Geneste 1985). La phase 0 concerne l'acquisition des matières et le test de leur qualité par l'extraction d'éclats d'entame. Lors de la phase 1, le rognon ou le bloc sont préparés en vue du débitage, une grande partie des éclats sont à cortex résiduel. La production des éclats bruts (ou de plein débitage) s'opère durant la phase 2. Elle se compose de préparation de plans de frappe et d'avivage, de débitage, de remise en forme du nucléus et enfin de l'abandon du nucléus. Les outils sont aménagés pendant la phase 3 sur les supports obtenus lors de la phase précédente. La phase 4 correspond à l'utilisation des outils. Quatre groupes de produits de débitage ont été définis.

##### 4.1.2.1 Les produits corticaux

Les produits corticaux comprennent différents types d'éclats :

- l'éclat d'entame qui possède toujours une surface naturelle ou corticale comme face supérieure et comme talon ;
- l'éclat cortical ou primaire qui possède au minimum 50 % de plage naturelle ou corticale sur sa face supérieure ;
- l'éclat à cortex résiduel ou éclat cortical secondaire qui possède moins de 50 % de plage naturelle ou corticale sur sa face supérieure ;
- l'éclat de préparation de plan de frappe qui est de morphologie variable mais se caractérise par un profil arqué et par une plage corticale ou naturelle souvent sur l'extrémité distale ;
- le couteau à dos naturel qui est pour F. Bordes un produit « présentant un tranchant d'un côté et de l'autre une surface de cortex » (Bordes 1988, p. 51). Il peut provenir de deux chaînes opératoires différentes. Dans le débitage Levallois, il s'agit d'un éclat débordant débité sur un nucléus dont le bord latéral ne présente aucun aménagement. Dans le débitage unifacial, il se situe en fin d'exploitation du nucléus. Il s'agit donc d'un produit de plein débitage. Il possède alors souvent un dos oblique par rapport à son plan d'aplatissement. Le talon est souvent déjeté par rapport à l'axe de la pièce. La gestion du couteau à dos naturel dans l'industrie est identique à celle de tout produit de plein débitage (éclat Levallois, lame...) : soit abandon (tout au moins dans l'état actuel de nos observations), soit utilisation brute, soit transformation en outil retouché. C'est pourquoi, les couteaux à dos naturel sont considérés comme produits de débitage et non en tant que type d'outil (chap. 4.1.3).

##### 4.1.2.2 Les produits ordinaires

Trois produits entrent dans cette catégorie :

- l'éclat simple ou ordinaire qui est un produit non cortical d'origine indéterminée. Il peut s'agir d'éclat de plein débitage mais également d'éclat d'avivage. Lorsqu'il est de très petites dimensions – modules E1 ou E2 (chap. 4.2.1) – il s'agit d'éclat d'entretien ou de préparation ;
- la pointe pseudo-Levallois qui peut exister aussi bien dans le débitage Levallois que dans le débitage discoïde (chap. 4.1.1.5). Cette double origine possible empêche de la considérer comme un produit Levallois attesté du fait de la présence de quelques nucléus discoïdes sur le site (parfois

hors secteur d'étude). De plus, leur très faible nombre n'a aucune incidence sur la détermination de l'industrie ;

- l'éclat Kombewa, qui est un éclat débité sur la face inférieure d'un autre éclat (chap. 4.1.1.4). Il se caractérise par la présence d'un bulbe sur chacune de ses faces.

##### 4.1.2.3 Les produits laminaires

Ce sont des produits dont la longueur est au moins deux fois supérieure à la largeur (Tixier et al. 1980 ; Bordes 1988). Dans l'industrie étudiée, la différence entre lame et lamelle n'a pas de valeur fondamentale. En effet, il n'y a pas de production standardisée de ces produits. C'est pourquoi la limite proposée par J. Tixier de 12 mm ne paraît pas adaptée à l'industrie de Pré Monsieur (Tixier 1963). Les distinctions entre lames et lamelles retenues dans cette étude sont celles proposées par A. Thévenin, elles seront exposées plus loin (chap. 4.2.1).

On rencontre quelques lames à crête à Pré Monsieur. Il peut s'agir de l'aménagement d'un nucléus prismatique en vue d'une production spécifique de lames, mais également d'un produit débité à l'intersection des deux surfaces d'un nucléus Levallois, dans ce dernier cas on parlera de bord de nucléus. Toutefois, du fait d'une morphologie analogue et donc d'une attribution parfois délicate, ces deux types de lames seront décomptés ensemble. Par contre, les lames Levallois proprement dites sont étudiées avec les produits Levallois, leur appartenance à cette chaîne opératoire étant certaine.

Les produits corticaux primaires dont les rapports de dimensions sont ceux des lames ont été classés parmi les éclats corticaux. Leur position dans la chronologie du débitage prévaut sur leurs caractères dimensionnels.

##### 4.1.2.4 Les produits Levallois

Cette catégorie se compose de produits de plein débitage ainsi que de produits d'entretien des plans de frappe et des surfaces de débitage. Cinq types de produits peuvent être définis :

- l'éclat Levallois typique qui se caractérise par une prédétermination mise en place par une préparation spécifique du nucléus, la face dorsale portant les marques de cette prédétermination (Bordes 1988) ;
- l'éclat Levallois atypique qui peut être issu d'un nucléus à préparation insuffisante ou jouer un rôle d'entretien de la surface de débitage. Il se caractérise par une forme irrégulière ou par la présence de cortex sur sa face supérieure (Bordes 1988 ; Geneste 1985) ;
- la lame Levallois qui est un éclat dont les rapports de dimensions sont ceux d'une lame classique (chap. 4.1.2.3). La face dorsale peut porter des négatifs qui créent des arêtes parallèles dans certains cas de débitage récurrent ;
- la pointe Levallois qui est un éclat triangulaire volontairement pointu. Dans le cas de Pré Monsieur, le faible nombre de pointes laisse supposer qu'il s'agit plutôt d'éclats d'entretien au même titre que certaines pointes pseudo-Levallois (chap. 4.1.2.2) que de produits de plein débitage ;
- l'éclat débordant Levallois qui est un éclat laminaire présentant un dos abrupt opposé au tranchant. Ce dos



« correspond au débordement de toute la partie du bord du nucléus depuis le point d'impact de l'éclat » (Beyries et Boëda 1983, p. 276). Il joue un double rôle : entretien de la surface de débitage et produit de débitage à part entière. Les éclats débordants limités, c'est-à-dire dont le dos n'occupe pas la totalité du tranchant (Meignen 1993), ont été classés parmi les éclats atypiques.

4.1.3 Les outils

Dans l'acception moderne du terme, l'outil est un objet dont on se sert pour effectuer un travail. Il est difficile de garder cette définition pour les objets préhistoriques. Le fait qu'un éclat ait été transformé n'implique pas qu'il fût utilisé, *a contrario* le fait qu'il soit resté brut de taille n'implique pas qu'il n'ait pas été utilisé. Seule une étude tracéologique permet de définir le corpus des pièces utilisées et *a fortiori* celui des outils. Mais celle-ci ne donne pas toujours de résultat positif, comme ce fut malheureusement le cas à Pré Monsieur (chap. 3. 4). Déterminer une utilisation d'une pièce par la présence d'esquilles est pour le moins subjectif. Les esquilles accidentelles existent, de plus le choix du support potentiel est assujéti aux préjugés de l'observateur moderne en matière de gestuelle et d'activités préhistoriques. Il est également possible d'être en présence d'une pièce non retouchée dont l'utilisation n'a pas laissé de traces visibles à l'œil nu (l'action peut être trop courte ou peu abrasive). Dans ce cas, cet objet ne sera pas catalogué avec les outils alors que la définition retenue devrait le déterminer comme tel.

En l'absence de résultats tracéologiques positifs, il apparaît comme nécessaire de supprimer l'idée d'utilisation potentielle dans la définition du terme outil. C'est pourquoi, il a été décidé de ne considérer comme outil que les artefacts, débités ou naturels, ayant subi une modification, même légère, de leur morphologie initiale par une retouche volontaire et organisée. Cette définition ne préjuge pas qu'un outil ait été utilisé ni que des objets bruts de taille n'aient pas pu l'être. Elle implique uniquement la volonté de modifier la forme première du support choisi.

4.2 Approche typométrique et calculs d'indices

4.2.1 Les données et les indices typométriques

Le matériel lithique est caractérisé par ses dimensions : longueur (L), largeur (l) et épaisseur (e). En classant les produits de débitage selon ces deux premières données, il est possible de définir l'industrie étudiée en fonction d'une série de modules et des fréquences relatives de chacun d'entre eux (Thévenin 1981, Huguenin 1988) (fig. 54).

Ces trois dimensions sont utilisées pour calculer deux indices : l'indice d'allongement (Ia) et l'indice de carénage (Ic). Le premier s'obtient par le rapport longueur/largeur, le second par le rapport de la plus petite des deux premières dimensions sur l'épaisseur. Ces indices permettent de classer les artefacts selon leurs valeurs respectives (Perrin 1994, Detrey *in* Othenin-Girard 1997). Toutefois la terminologie employée est peu adaptée pour qualifier une industrie caractérisée par la petitesse de ces

	Types de support	largeur	Longueur
E1	Eclat minuscule	$0 < l < 1 \text{ cm}$	$0 < L < 2 \text{ cm}$ $L < 2l$
E2	Eclat très petit	$1 \text{ cm} \leq l < 2 \text{ cm}$	$0 < L < 3 \text{ cm}$ $L < 2l$
E3	Eclat petit	$2 \text{ cm} \leq l < 4 \text{ cm}$	$0 < L < 4 \text{ cm}$
E4	Eclat assez petit	$4 \text{ cm} \leq l < 6 \text{ cm}$ $3 \text{ cm} \leq l < 4 \text{ cm}$	$0 < L < 6 \text{ cm}$ $4 \text{ cm} \leq L < 6 \text{ cm}$
E5	Eclat de taille moyenne	$6 \text{ cm} \leq l < 8 \text{ cm}$ $4 \text{ cm} \leq l < 6 \text{ cm}$	$0 < L < 8 \text{ cm}$ $6 \text{ cm} \leq L < 8 \text{ cm}$
E6	Eclat assez grand	$8 \text{ cm} \leq l < 10 \text{ cm}$ $5 \text{ cm} \leq l < 8 \text{ cm}$	$0 < L < 10 \text{ cm}$ $8 \text{ cm} \leq L < 10 \text{ cm}$
la1	Lamelle	$0 < l < 1 \text{ cm}$	$0 < L < 2 \text{ cm}$ $2l \leq L$
la2	Lamelle assez grande	$0 < l < 1 \text{ cm}$	$2 \text{ cm} \leq L < 4 \text{ cm}$
la3	Lamelle assez grande, variété large	$1 \text{ cm} \leq l < 2 \text{ cm}$	$2 \text{ cm} \leq L < 4 \text{ cm}$
la4	Grande lamelle	$0 < l < 1,5 \text{ cm}$	$4 \text{ cm} \leq L < 6 \text{ cm}$
L1	Lame courte	$1,5 \text{ cm} \leq l < 3 \text{ cm}$	$4 \text{ cm} \leq L < 6 \text{ cm}$
L2	Lame de taille moyenne	$2 \text{ cm} \leq l < 4 \text{ cm}$	$6 \text{ cm} \leq L < 8 \text{ cm}$
L'2	Lame de taille moyenne variété étroite	$0 < l < 2 \text{ cm}$	$6 \text{ cm} \leq L < 8 \text{ cm}$
L3	Lame assez grande	$2,5 \text{ cm} \leq l < 5 \text{ cm}$	$8 \text{ cm} \leq L < 10 \text{ cm}$
L4	Grande lame	$3 \text{ cm} \leq l < 6 \text{ cm}$	$10 \text{ cm} \leq L < 12$

Fig. 54. Tableau des modules retenus pour l'étude.

produits. Un produit qui serait déterminé comme court par son module peut être classé parmi les éclats longs par ses indices. C'est pourquoi il a été décidé qu'un éclat déterminé comme assez long dans l'ancienne nomenclature devient simplement un éclat, et que l'éclat classé comme long devient un éclat laminaire. Ce qualificatif permet d'insister sur la valeur de l'indice d'allongement en évitant toute confusion avec les dimensions de l'éclat (fig. 55).

Indice	Catégories
$ia < 1$	Eclat large
$1 \leq ia < 1,5$	Eclat
$1,5 \leq ia < 2$	Eclat laminaire
$2 \leq ia$	Lame
$ic \leq 1$	Pièce surhaussée
$1 \leq ic < 2$	Pièce carénée
$2 \leq ic < 4$	Pièce épaisse
$4 \leq ic$	Pièce mince

Fig. 55. Tableau des catégories de supports définies selon les indices d'allongement (Ia) et de carénage (Ic).

4.2.2 Les indices technologiques

En analysant corrélativement du matériel expérimental et du matériel archéologique, J.-M. Geneste a défini trois indices qui prennent en compte la totalité des produits (Geneste 1985). Le premier prend en compte tous les produits Levallois : éclats typiques et atypiques, lames Levallois, pointes Levallois et éclats débordants. Le second se calcule à partir des éclats corticaux primaires, des éclats à cortex résiduel et des couteaux à dos naturel. Le troisième s'obtient en fonction des éclats simples, des pointes pseudo-Levallois, des lames et des éclats Kombewa. Ils se calculent tous les trois par rapport au nombre total de produits de débitage.



Ces indices expérimentaux permettent d'interpréter le site selon les phases qui s'y sont déroulées et en fonction de celles qui en sont absentes. Lorsque l'indice Levallois est inférieur à 10, le faciès technique est non-Levallois. Lorsqu'il se situe entre 10 et 17, le débitage Levallois est attesté mais les produits sont exportés. Un indice de produits corticaux situé entre 30 et 55 montre que la phase 1 a eu lieu *in situ*. S'il est supérieur à 55, c'est que les autres phases sont absentes ou exportées. L'industrie est alors caractérisée par un faciès de production dominant. Lorsque l'indice de produits ordinaires est entre 40 et 60, l'optimum de débitage a eu lieu sur place. S'il est inférieur, le débitage s'est déroulé hors du site. S'il est supérieur à 60, il y a alors eu exportation.

#### 4.2.3 Les indices typologiques

Il s'agit des indices et des groupes définis par F. Bordes afin de classer les différents groupes moustériens (Bordes 1953). Tout au long de cette étude, ils seront proposés en données essentielles.

Afin d'éviter toute confusion avec les résultats de l'approche technologique, les indices Levallois et le groupe I, déterminés par F. Bordes, ne seront pas utilisés. Etant donné le rôle important joué par les pièces à encoches dans les divers niveaux étudiés à Pré Monsieur, il a été ajouté un indice permettant de les mettre en évidence. Il s'agit du rapport des outils de type 42 (encoche) et 54 (encoche en bout) de la liste de Bordes par le nombre d'outils essentiels multiplié par cent.

Une première attribution culturelle sera donnée lors de l'étude de l'outillage de chaque couche. Celle-ci sera discutée et affinée dans chaque conclusion, puis reprise d'une manière comparative avec le contexte régional dans la conclusion générale du chapitre.

#### 4.3 Définition du corpus d'étude

Le site de Pré Monsieur a livré plus de 108 000 artefacts, esquilles et déchets de taille inclus. Afin de réaliser une publication dans des délais raisonnables, il a été décidé de ne réaliser cette étude que sur une partie du mobilier. Ce choix est d'autant moins arbitraire que la fouille n'a pas été exhaustive et que, de ce fait, le matériel récolté est lui-même une sélection.

Toutes les phases de débitage étant représentées, l'étude technologique a été orientée vers les modes de gestion des matières locales et exogènes sur un site d'exploitation ainsi que vers le rôle du débitage Levallois dans une industrie où celui-ci est dominant mais pas exclusif. Pour réaliser cette approche, il fallait du matériel numériquement fiable, tout au moins pour les objectifs généraux de départ, et stratigraphiquement sûr. Deux secteurs ont donc été choisis, l'un en zone médiane, l'autre dans le talus, en fonction du développement stratigraphique. Les zones exactes seront précisées au commencement de l'étude de chaque couche, car certains ensembles lithiques particuliers ont été intégralement pris en compte.

Même si le nombre total de nucléus est important, il peut arriver que dans un secteur d'étude ils soient trop peu nombreux pour pouvoir émettre quelques conclusions. Aussi certaines zones ont dû être élargies pour l'étude des modes de production (chap. 4.4.1). Néanmoins, certains types de nucléus, tels que les nucléus sur éclat, restent rares. Ils ne jouent qu'un rôle épisodique dans la gestion du débitage, l'élargissement de leur corpus à l'ensemble du site n'apporterait pas de données susceptibles d'étudier la gestion du débitage d'une manière globale. Aussi, seuls les renseignements fournis par les pièces issues de la zone d'étude ont été pris en compte.

Comme l'outillage ne représente qu'environ 2 % de l'ensemble de l'industrie, l'étude des outils a été réalisée sur la totalité du corpus. La question de la gestion des supports par rapport au corpus de produits de débitage a été abordée sur le matériel provenant de la zone d'étude.

#### 4.4 Etude de l'industrie de la couche 2

##### 4.4.1 Définitions du corpus et de la zone d'étude

Pour la couche 2, l'étude du matériel s'est porté sur les serres 5 et 10 (fig. 56). Le corpus s'élève à 3565 artefacts. Il se compose de 3401 produits de débitage (95,4 %) et de 164 nucléus (4,6 %), dont 76,9 % de nucléus de production. Il y a 98 outils auxquels viennent s'ajouter huit individus aménagés sur des fragments naturels. La totalité du corpus d'outils pour la couche 2 s'élève à 1508 pièces. Le matériel issu de cette couche se caractérise par des traces d'oxydation appelées généralement des « coups de charrue » (Inizan et al. 1995).

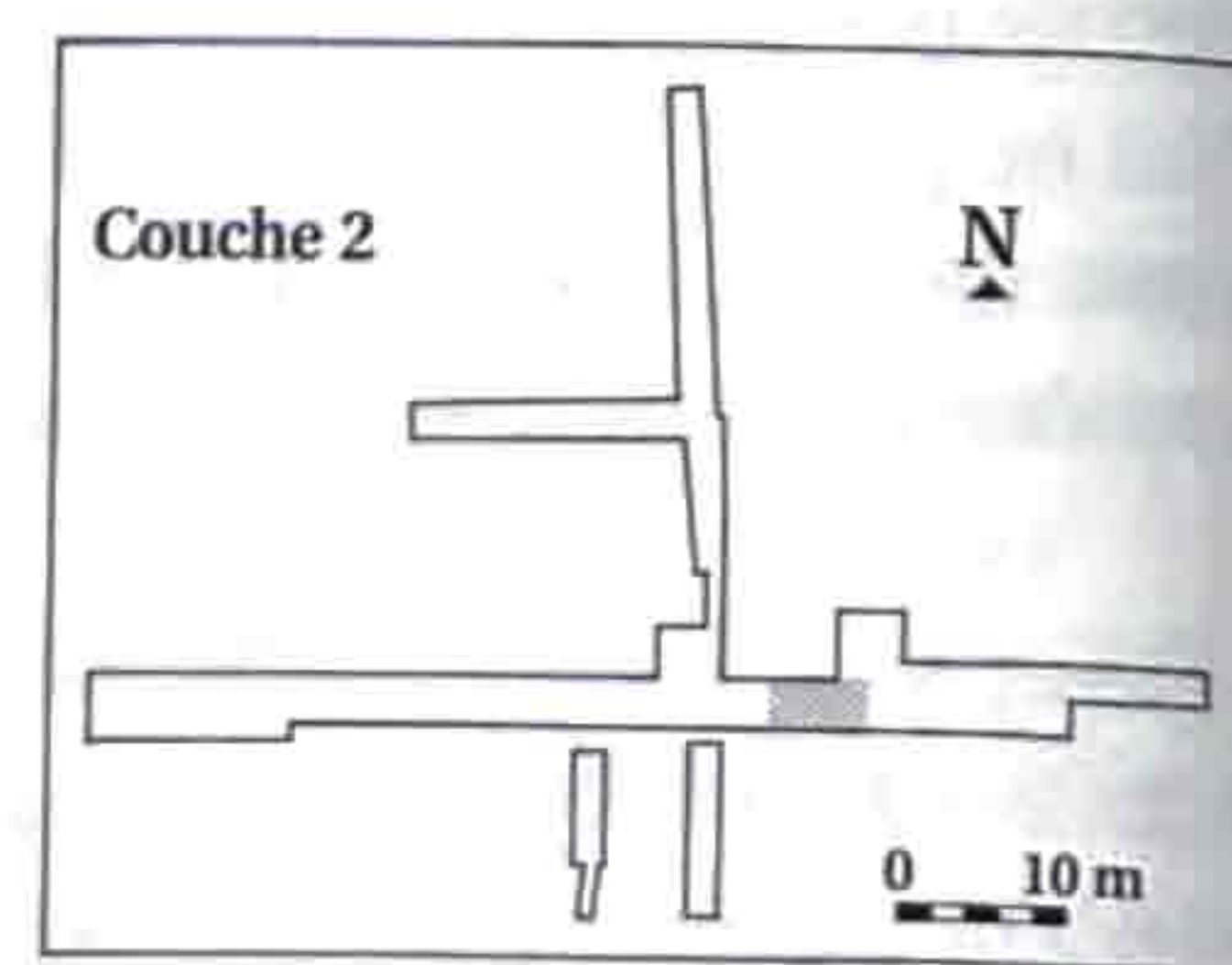


Fig. 56. Situation du matériel sélectionné pour l'étude de la couche 2.

##### 4.4.2 Les indices technologiques

La couche 2 présente un indice Levallois de 10,61. L'indice de produits corticaux est de 55,94 et l'indice de produits ordinaires est de 33,45. Les deux premiers indices montrent qu'il y a eu une exportation d'une partie des produits Levallois. En effet le débitage de concept Levallois est attesté sur le site avec 60 % de nucléus Levallois au sein des nucléus de production (chap. 4.1.1). L'importance de l'indice de produits corticaux montre que l'on est en présence d'un faciès de production dominant. Ceci est confirmé par le taux de 4,5 % de nucléus par rapport au corpus total. Toutefois, l'indice de produits ordinaires vient nuancer cette vision et peut laisser supposer que production et consommation ont cohabité sur ce site.



Ph.	Produits	Corticaux	Lisses	Dièdres	Facettés	Chap. gen.	Linéaires	Punct.
0	Eclats corticaux	152	377	19	64	1	35	24
1	Eclats à cortex résiduel	116	565	59	121	2	80	28
	Couteaux à dos naturel	3	9	2	6	0	1	0
2A	Eclats simples	61	420	51	190	4	52	32
	Lames	4	46	4	15	0	9	6
	Eclats Levallois atypiques	10	89	18	117	3	8	1
	Eclats Levallois typiques	0	15	2	29	2	0	2
	Lames Levallois	0	6	1	3	0	0	1
	Pointes Levallois	0	4	0	1	1	0	0
	Pointes pseudo-Levallois	1	11	1	16	0	1	1
2B	Lames à crête	0	4	0	1	0	0	1
	Eclats débordants Levallois	1	12	3	13	1	0	0
2C	Eclats Kombewa	0	1	0	3	0	0	0

Fig. 57. Tableau de décompte des différents types de talons rencontrés dans la couche 2.

4.4.3 Les produits de débitage

4.4.3.1 Les produits corticaux

Le corpus comprend 1898 produits corticaux, soit 55,84 % des produits de débitage. Malgré une matière première très fissurée, il n’y a que 12 % d’éclats corticaux et 11 % d’éclats à cortex résiduel qui soient cassés. La présence de nombreux produits rebroussés (près de 10 % des produits corticaux) confirme l’absence d’entretien des surfaces de débitage des nucléus à débitage unifacial.

L’indice de facettage n’est que de 11,6 %. Les talons sont lisses sur plus de la moitié des produits. Les talons corticaux représentent un quart des éclats corticaux (fig. 57). Les percussions tangentielles (talons linéaires et talons punctiformes) sont peu développées, avec un maximum de 11 % pour les éclats à cortex résiduel.

Le débitage est de petites dimensions (fig. 58). Plus de 56 % des produits corticaux sont de module E3. Le reste de ces pièces est surtout composé de module E1 et E4. Ces produits se partagent entre pièces minces et pièces épaisses (fig. 59) voire carénées (pl. 1. 2), notamment parmi les éclats larges. Quelques lames (L1 et L2) ou lamelles (La3) corticales épaisses sont présentes (pl. 1. 5, 6).

4.4.3.2 Les produits ordinaires

Cet ensemble comporte 1026 artefacts, soit 30,2 % du corpus. Il y a plus de cassures que lors de la phase précédente (29,3 % de produits ordinaires). Cela peut être dû aux chocs causés par la répétition des percussions qui fragilisent les rognons au niveau de leur fissure naturelle. Le faible taux de fracture des produits Levallois (chap. 4.4.3.4) ne contredit pas cette hypothèse dans la mesure où les nucléus qui arrivent en fin d’exploitation sont très logiquement les moins fissibles. Plus de 16 % des produits ont rebroussé. Tout comme pour les produits corticaux, cela peut être mis en relation avec le non-entretien des surfaces de débitage d’une partie des nucléus.

L’indice de facettage des éclats simples est faible avec seulement 23,4 % (fig. 57). Dans plus de la moitié des cas, la préparation se limite à un enlèvement pour aménager un talon lisse.

Près de 30 % des produits sont de module E1 (fig. 58). C’est dire l’importance dans cet ensemble des éclats d’entretien et de préparation. Or seuls les nucléus Levallois possèdent une phase de préparation de la surface de débitage. Il y a donc parmi ces éclats simples, des produits qui font partie d’une phase opératoire Levallois. Il faut garder à l’esprit que des éclats, qui ne sont pas typologiquement Levallois, peuvent tout de même faire partie d’une chaîne opératoire Levallois. Le reste de ces pièces est également de petites dimensions avec près de 50 % de module E3. Les pièces qui apparaissent dans les modules la3 et L1 sont des éclats outrepassés. Les produits ordinaires sont plus petits et plus minces que les produits corticaux (fig. 59).

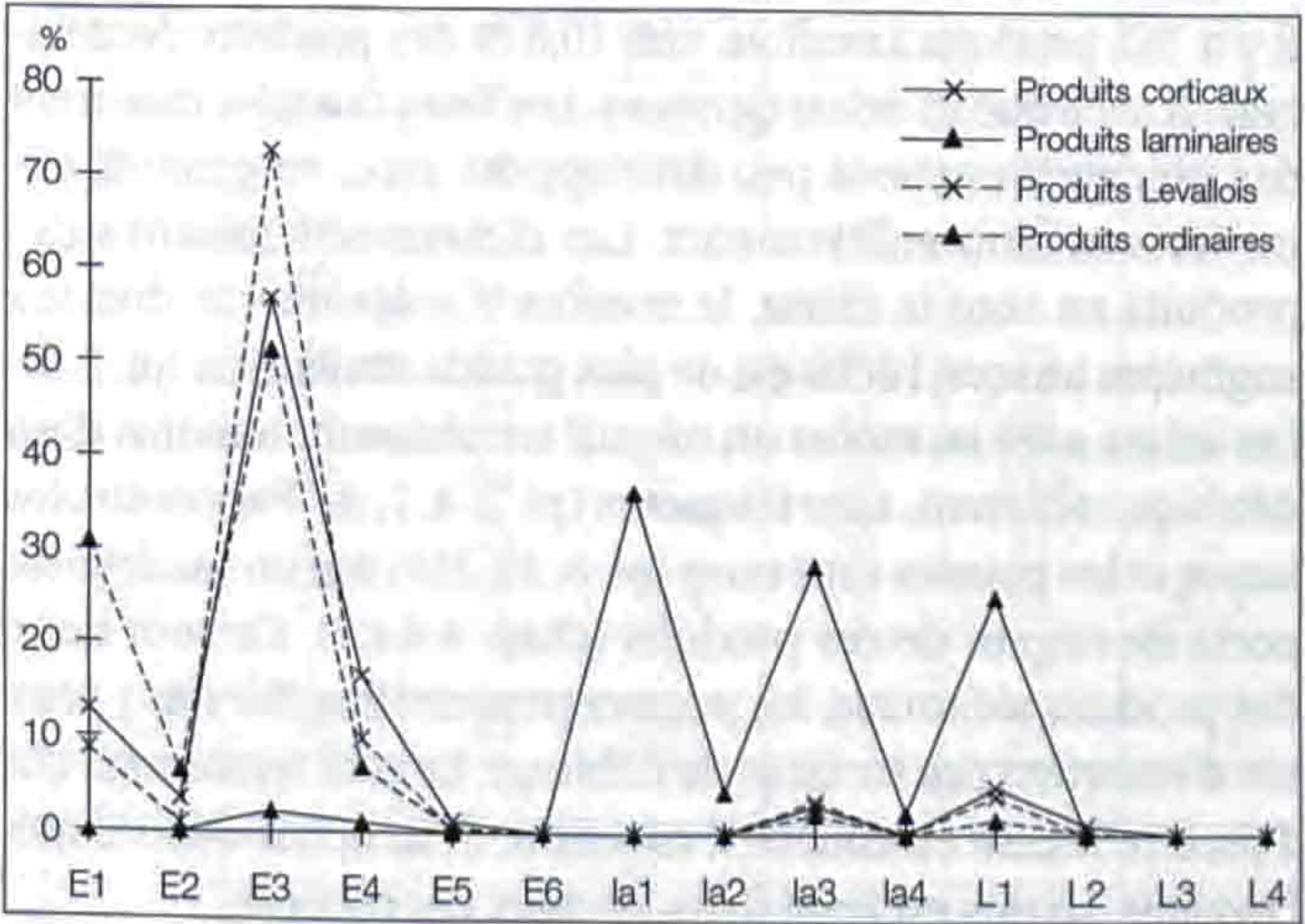


Fig. 58. Courbe des différents modules représentés parmi les produits de débitage de la couche 2.



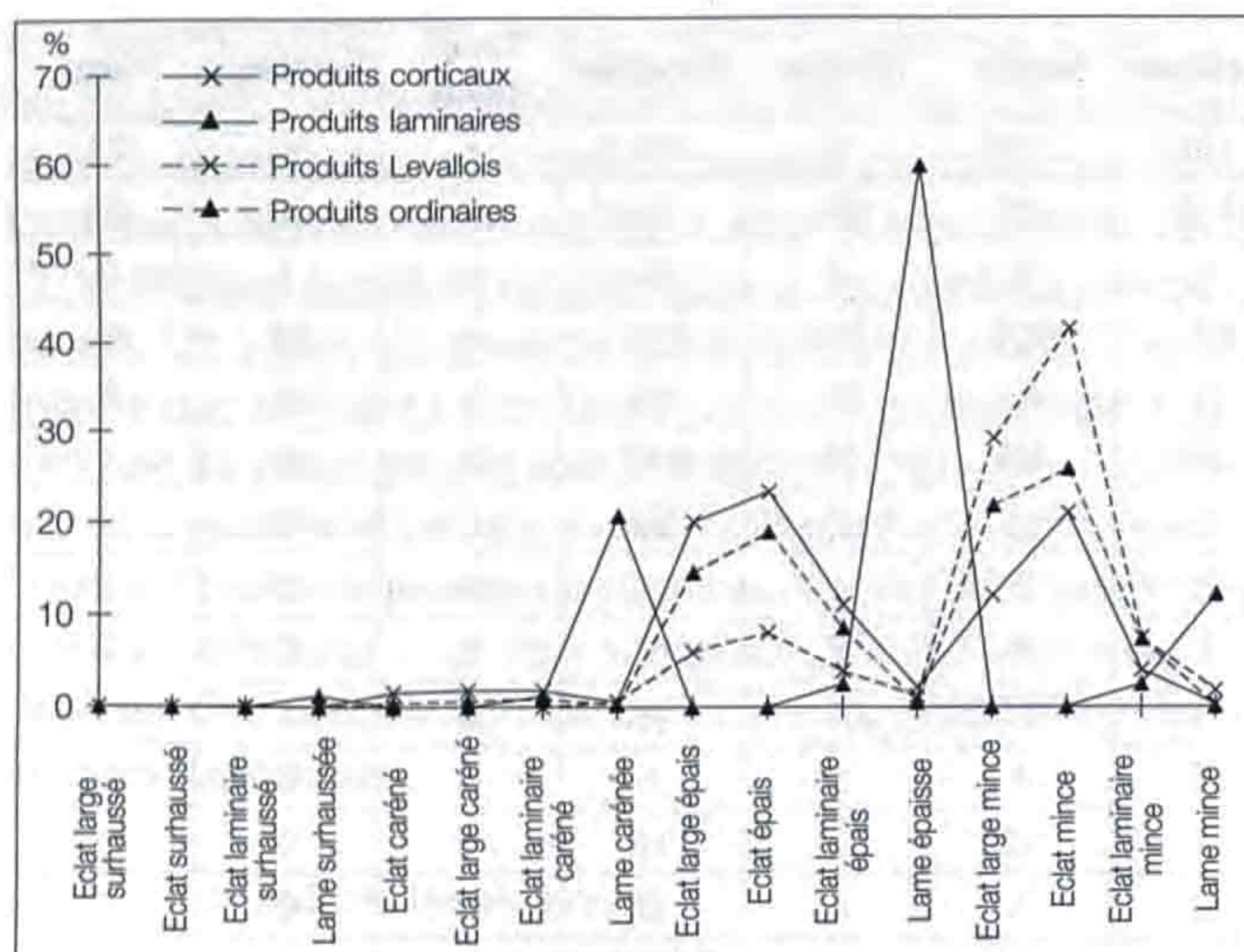


Fig. 59. Courbe des différentes catégories définies par les indices d'épaisseur et d'allongement des produits de débitage de la couche 2.

#### 4.4.3.3 Les produits laminaires

Il y a 115 produits laminaires, soit un petit peu moins de 3,5 % des produits de débitage. Les lames à crête doivent être interprétées comme des bords de nucléus. Aucun nucléus ne présente de préparation spécifique pour la production de lames, celles rencontrées dans cette couche sont donc opportunistes. Près du tiers des lames est cassé (pl. 1. 15, 21). Les lames rebroussées représentent 11 % du corpus. Les lames à crête ne montrent ni cassure ni accident (pl. 1. 7). Les percussions tangentielles sont peu présentes (fig. 57). Cette observation, ainsi que la présence importante des talons lisses (54,8 %), laissent supposer que les lames ont été produites au percuteur dur (pl. 1. 20). Ces produits sont composés de lamelles larges, la1 et la2 (fig. 58), et de lames de type L1 (pl. 1. 10, 12) surtout épaisses (pl. 1. 11, 12) (fig. 59). La présence importante de lamelles est une des conséquences des dimensions réduites des nucléus.

#### 4.4.3.4 Les produits Levallois

Il y a 362 produits Levallois, soit 10,6 % des produits de débitage. Il n'y a que 51 éclats typiques. Les faces dorsales montrent des prédéterminations peu développées avec, en général, entre trois et cinq enlèvements. Les dimensions réduites des produits en sont la cause, le nombre d'enlèvements dorsaux augmente lorsque l'éclat est de plus grande dimension (pl. 2. 1). Les éclats avec au moins un négatif envahissant, témoins d'un débitage récurrent, sont fréquents (pl. 2. 4, 7, 8). Par contre, les lames et les pointes sont rares (pl. 3. 21-25) ; aucun nucléus ne porte de négatif de ces produits (chap. 4.4.4.7). Ce sont donc des produits aléatoires, les pointes pouvant être liées aux phases d'entretien des surfaces de débitage. Le seul remontage qui a pu être réalisé en couche 2 concerne deux éclats débordants Levallois. Le dos est resté dans les deux cas cortical.

Près de 10,5 % de ces produits présentent une cassure. Les éclats atypiques et les éclats débordants montrent de nombreux réfléchissements. Les lames portent surtout des outrepassements.

Au sein de ces produits, la préparation des talons se généralise (pl. 1. 22, 23 ; pl. 2. 1, 6-10), mais l'indice de facetage reste faible avec 44 % (fig. 57). Les talons dièdres ne sont pas plus fréquents que dans la phase 1. Les talons en chapeau de gendarme, qui sont la marque du soin apporté à la préparation, n'atteignent que 4 % pour les éclats typiques et 1,2 % pour les éclats atypiques (pl. 2. 15). Le facetage est plus important pour les éclats débordants (pl. 1. 24 ; pl. 2. 2, 3-5). Les talons lisses restent néanmoins très présents et les talons corticaux existent de façon sporadique parmi les éclats atypiques et débordants.

Les produits Levallois sont principalement de module E3 (fig. 58). Les pièces les plus petites et les plus larges font surtout partie des phases d'entretien (pl. 1. 1 ; pl. 2. 11, 28). Il y a également quelques éclats de type E4. Les lames et les éclats débordants expliquent la présence de pièces de modules la3 et L1 (pl. 1.13, 16,18). Le débitage tend à une production d'éclats minces (fig. 59).

#### 4.4.4 Les nucléus

##### 4.4.4.1 Les rognons testés

Ils représentent plus de 15 % de l'ensemble des nucléus. Le nombre d'enlèvements est peu élevé. Toute forme de support a pu être testée. Dans certains cas, la morphologie aplatie du rognon ou du bloc ainsi que la position du test sur une des faces laissent à penser que l'objectif futur du tailleur était l'élaboration d'un nucléus Levallois. La variabilité des dimensions reflète la diversité des supports, ce sont en général des pièces plus larges que longues.

##### 4.4.4.2 Les nucléus prismatiques

Ils représentent 5,5 % du corpus total. Le débitage ne se développe jamais au-delà de deux surfaces adjacentes. Généralement, ce sont des arêtes naturelles qui sont utilisées comme guide. Les supports choisis sont plutôt allongés. Dans un cas, le nucléus est bipolaire (pl. 15. 3). Le débitage se déroule le plus souvent sur les surfaces les plus larges, mais il peut se développer de la tranche d'un support parallélépipédique vers une des surfaces. Sur tous les nucléus, le débitage a dû s'arrêter rapidement après l'apparition de réfléchissements. Il n'y a pas d'entretien visible des surfaces de débitage sauf sur une pièce trouvée en dehors de la zone d'étude (pl. 15. 1). La préparation des plans de frappe apparaît dans quelques cas, mais elle reste très limitée. Ces nucléus ne portent aucune trace de volonté de production spécifique de lames, bien que l'on puisse trouver quelques lames parmi les produits obtenus. Ceux-ci ont fréquemment rebroussé. Les volumes dans lesquels s'inscrivent ces nucléus sont très variés.

##### 4.4.4.3 Les nucléus globuleux

Il y a cinq nucléus globuleux, soit 3 % de la totalité des nucléus. Le débitage ne se développe jamais au-delà de trois surfaces adjacentes. Généralement, elles n'occupent qu'une partie de la périphérie du rognon, les plages corticales restent donc importantes (pl. 14. 6). Les plans de frappe se limitent à l'utilisation



du négatif de l'enlèvement précédent. Comme il n'y a pas d'entretien des surfaces de débitage, la phase de production est unique. Ce sont généralement des éclats corticaux ou à cortex résiduel qui ont été débités (pl. 14. 7). Du fait du peu de développement du débitage, les nucléus conservent les variations de dimensions de leurs rognons-soutiens.

4.4.4.4 Les nucléus sur éclat

C'est le plus petit effectif avec seulement 2,4 % de l'ensemble des nucléus. Les supports sont tous des éclats corticaux. Tous ces nucléus présentent une préparation, au moins partielle, des plans de frappe. Pour guider l'éclat, le tailleur a utilisé soit le bulbe de l'éclat-soutien, soit la convexité très marquée de la face inférieure dans deux cas de rebroussement du soutien. Les enlèvements sont rasants et peu envahissants (pl. 14. 4, 5).

4.4.4.5 Les nucléus informes

Cette catégorie représente 11,6 % du corpus global. Le débitage se déroule sur une ou plusieurs faces du rognon, parfois sur la tranche du bloc exploité. Si le débitage atteint plus de deux surfaces, celles-ci ne sont jamais adjacentes. Le débitage se réduit à une phase de production unique d'éclats le plus souvent corticaux ou à cortex résiduel. Les dimensions des soutiens ont été peu modifiées. La variabilité du volume de ces nucléus reflète cet état de fait.

4.4.4.6 Les nucléus à débitage unifacial

On a dénombré treize nucléus à débitage unifacial, soit 7,9 % du total. La gestion du débitage se fait selon un mode unipolaire sur dix nucléus (pl. 14. 4-8), selon un mode sécant dans deux cas (pl. 15. 9) et selon un mode opposé dans un cas. Sur la majorité des nucléus, le débitage s'effectue à partir d'une surface vierge de préparation. Les plans de frappe ont parfois été partiellement aménagés, c'est notamment le cas du seul nucléus à enlèvements opposés. Les éclats produits sont principalement des éclats corticaux et des éclats à cortex résiduel, dans quelques cas ce sont des couteaux à dos naturel (pl. 15. 6, 8). La forme de la surface de débitage est très variée, elle peut être plus large que longue. Les dimensions sont également très fluctuantes.

4.4.4.7 Les nucléus Levallois

Il s'agit du type de nucléus le plus fréquent avec 77 pièces, ce qui représente 46,9 % de l'effectif total. Du fait de l'envahissement des éclats Levallois, les modes de prédétermination ne sont pas toujours aisément identifiables (pl. 12. 1). Toutefois, la présence de quelques nucléus de type VIIa permet de compléter ces observations. Comme on l'a déjà remarqué sur les éclats, la prédétermination peut être limitée. Dans quelques cas, il reste une plage corticale (pl. 12. 4). Lors de la première initialisation du nucléus, les enlèvements sont le plus souvent cordaux, orthogonaux, voire opposés. Lors des réaménagements, le mode centripète se développe de plus en plus, pour

Couche 2	Nb	% total	% nucl. prod.	L min	L max	L moy	l min	l max	l moy	e min	e max	e moy
Rognons testés	25	15,3		36	93	53,3	28	132	59,9	11	42	27,8
Nucléus prismatiques	9	5,5	7,1	38	75	54	16	68	38,4	22	63	28
Nucléus globuleux	5	3	3,9	36	55	37	23	64	38	18	40	31,7
Nucléus sur éclat	4	2,4	3,1	34	65	—	23	56	—	10	24	—
Nucléus informes	19	11,6	15	28	88	52,9	36	63	47,8	13	32	22,9
Nucléus à débitage unifacial	13	7,9	10,2	39	72	48,7	32	86	49,9	20	36	23,9
Nucléus Levallois type Ia	22	13,5	17,3	29	63	41,3	30	65	43	10	35	16,7
Nucléus Levallois type IIa	9	5,5	7,1	30	81	57,1	37	70	55,7	14	31	21
Nucléus Levallois type IIb	2	1,2	1,6	38	50	—	44	53	—	16	23	—
Nucléus Levallois type IIIa	5	3,1	3,9	44	60	50,7	44	61	51,3	10	25	17,3
Nucléus Levallois type IIIb	2	1,2	1,6	53	65	—	39	53	—	19	46	—
Nucléus Levallois type IIIc	1	0,6	0,8	43	—	—	67	—	—	14	—	—
Nucléus Levallois type IVa	3	1,8	2,4	40	52	—	39	43	—	13	25	—
Nucléus Levallois type IVb	2	1,2	1,6	29	62	—	23	88	—	11	29	—
Nucléus Levallois type IVc	2	1,2	1,6	43	63	—	47	184	—	10	119	—
Nucléus Levallois type VI	2	1,2	1,6	44	48	—	41	48	—	19	21	—
Nucléus Levallois type VIIa	13	7,9	10,2	30	70	52,5	37	72	51,1	13	30	20,2
Nucléus Levallois type VIIb	5	3,1	3,9	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Nucléus Levallois type VIIc	9	5,5	7,1	29	68	48,3	35	69	46,1	13	24	19
Total nucléus Levallois	77	46,9	60,6									
Fragments de nucléus	12	7,3										
Total nucléus de production	127	77,4										
Total	164											

Fig. 60. Décompte des nucléus de la couche 2 (L : longueur, l : largeur, e : épaisseur).



Types d'outils	2	2b	4A	4B	4b	noire	A	B	C	E
Pointes Levallois retouchées	6					1		1		
Pointes moustériennes		5	4							
Limaces	4		1							
Racloirs latéraux	227	81	74	13	3	4	5	17	16	6
Racloirs doubles	28	12	11		1			4	3	2
Racloirs convergents	2	4	3				1	1	1	
Racloirs déjetés	12	4	3					1	1	
Racloirs transversaux	48	15	10	1		1	2	4	2	1
Racloirs sur face plane	74	8	11	2		2		3	3	
Racloirs à retouche abrupte	23		3					1		1
Racloirs à dos aminci	21	12	9				1	3	2	1
Racloirs à retouche biface	8	2	2	1				3	1	
Racloirs à retouche alterne	48	5	9			1	2	5	2	1
Racloirs obliques	10	8	10	1				1		
Racloirs déjetés d'angle	7	4	4							
Bogenspitzen	3	2	2							
Grattoirs	24	5	4				4	1	1	
Burins	26	10	4					1	2	
Perçoirs	26	8	7	1				1	1	1
Couteaux à dos retouché	5								1	
Raclettes	68	7	10			1		1	3	
Eclats tronqués	30	5	3				1			
Pièces à encoche	482	88	89	9	2	9	7	39	27	6
Denticulés	113	27	20	9		4	1	7	5	5
Becs burinants alternes	18	3	2						1	
Eclats retouchés	196	37	31	10		3	11	9	14	4
Pointes de Tayac	1	1	1							
Rabot			1							
Chopping tools	3		2						1	
Pièces foliacées	1									1
Biface								1		
<b>Total</b>	<b>1508</b>	<b>353</b>	<b>330</b>	<b>47</b>	<b>6</b>	<b>25</b>	<b>35</b>	<b>103</b>	<b>87</b>	<b>29</b>

Fig. 61. Décompte des différents outils de Pré Monsieur. Ce classement a été effectué en fonction des types définis par F. Bordes auxquels ont été adjoints les racloirs convergents à bord arqué (Bogenspitzen), les racloirs obliques et les racloirs déjetés d'angle. Les racloirs latéraux ont été regroupés en une seule catégorie, comme les racloirs doubles, convergents et transversaux. Les distinctions entre pièces typiques et atypiques n'ont pas été conservées dans ce tableau, tout comme les différentes formes d'éclats retouchés.

devenir quasi-unique en fin d'exploitation sur les nucléus de type Ia (pl. 13. 6 ; pl. 14. 1-3). Toutefois les aménagements par enlèvements opposés ou sécants ne sont pas abandonnés (pl. 13, 1-3).

La préparation des plans de frappe est réduite. Elle peut parfois être vierge. Leur aménagement se fait au fur et à mesure de l'avancée de la mise en forme de la surface de débitage, uniquement si le plan de frappe naturel ne convient pas. Il est souvent réalisé par un seul enlèvement. En fin d'exploitation, les différentes traces de réaménagement se recoupant, la préparation peut être totale.

En début de production, la gestion du débitage est de mode récurrent. Il n'y a pas de mode préférentiel. L'enchaînement des enlèvements dépend du déroulement du débitage et non d'un choix préalable. L'entretien des convexités latérales peut être assuré par des éclats débordants (pl. 12. 5, 8). Dans deux cas, on peut voir un renversement de fonction des surfaces (type VI). En fin d'exploitation, les dimensions du nucléus se réduisent, le débitage devient alors linéal (pl. 11. 4-8). La réduction du volume des nucléus se fait aussi bien selon la surface de débitage que selon leur épaisseur. On peut remarquer que ces

nucléus sont plus larges que longs, notamment dans le débitage linéal (fig. 111). Le débitage ne s'est donc pas fait selon le plus grand axe ; on n'a pas essayé de débiter les éclats les plus longs possibles dans la matière disponible.

#### 4.4.4.8 Les fragments de nucléus

Il a été trouvé douze fragments de nucléus indéterminés. Si l'on ajoute à ce corpus les cinq fragments de nucléus Levallois, on obtient 17 nucléus cassés, soit 10,4 % du total. Il y a le même pourcentage de nucléus cassés que de produits de débitage cassés, mis à part les éclats simples. Cela est relativement faible si l'on considère la qualité de la matière première. Les risques de fracture des nucléus semblent donc nettement réduits grâce à l'utilisation de fragments comme supports.

#### 4.4.5 L'outillage

L'outillage de la couche 2 représente le plus gros corpus d'outils de Pré Monsieur avec 1508 artefacts (fig. 61), dont 106 dans la zone d'étude. Seuls 2,8 % des éclats et des lames ont été transformés en outils.





Les indices caractérisent un Moustérien typique où les racloirs et les encoches sont autant représentés (fig. 53). L'indice Quina est extrêmement faible avec seulement 0,2. Il faut remarquer l'importance des racloirs sur face plane (pl. 4. 19, 20) qui représentent 14,5 % de l'ensemble des racloirs. On trouve aussi quelques formes caractéristiques des Moustériens type Karstein et Balve IV (Bosinski 1967). Ce sont des racloirs obliques intermédiaires entre le racloir latéral et le racloir transversal (pl. 5. 5), des racloirs déjetés d'angle qui associent un racloir transversal à un racloir latéral en aménageant un angle droit (pl. 6. 2) et des racloirs convergents à bord arqué dits Bogenspitzen (pl. 6. 2). Ces pièces représentent près de 4 % des racloirs. Le groupe moustérien est complété par quelques limaces (pl. 4. 13).

Les groupes III et IV sont identiques. Les outils de type Paléolithique supérieur se composent à parts égales de grattoirs (pl. 7. 7), de burins, de perçoirs (pl. 7. 10, 11) et de pièces tronquées (pl. 8. 8). Les couteaux à dos abattu sont très rares (pl. 7. 12). Parmi les denticulés, les deux tiers des outils n'ont qu'une retouche partielle qui n'aménage que rarement plus de trois encoches contiguës. Ces pièces peu développées semblent n'être qu'une variante des pièces à encoches multiples (pl. 9. 3, 4). Le corpus d'outil est complété par une pièce foliacée biface (pl. 10. 15), qui peut être rapprochée des Doppelspitzen des auteurs allemands (Bosinski 1967).

#### 4.4.5.1 Les supports d'outils

Les outils sont majoritairement aménagés sur des éclats corticaux primaires ou secondaires, sauf parmi les pièces tronquées et les raclettes où ce sont les éclats simples qui deviennent dominants (pl. 8. 5). Parmi les racloirs et les couteaux à dos abattu, on peut trouver quelques couteaux à dos naturel (pl. 6. 15). Les produits Levallois sont peu transformés, on en retrouve à peine 10 % parmi les supports (pl. 4. 7, 8). Ils sont néanmoins utilisés pour tous les types d'outils sauf les grattoirs et les couteaux à dos aménagé. Ce sont rarement des éclats de plein débitage mais le plus souvent des éclats d'entretien. On a notamment trouvé un burin sur une pointe Levallois (pl. 7. 8). Les lames sont présentes mais peu généralisées parmi les supports. Quelques racloirs, burin (un exemplaire), couteaux à dos abattu, pièces tronquées et encoches ont occasionnellement été aménagés sur certaines d'entre elles. Le corpus de supports est complété par quelques fragments de nucléus ou naturels. Un seul éclat Kombewa présente une retouche, celle-ci reste très marginale.

D'une manière générale ces produits sont laminaires (31 % des racloirs), mais parmi certains outils comme notamment les encoches et les racloirs transversaux, les pièces larges sont dominantes. Ce sont des artefacts épais voire carénés, sauf parmi les perçoirs, les troncatrices et les becs burinants où les supports minces sont très fréquents. Les modules les plus rencontrés sont E3 et E4, mais ils peuvent varier de E2 à E6, en particulier parmi les pièces à encoche. Les éclats tronqués et les raclettes sont plutôt aménagés sur des petits supports (pl. 8. 5, 6) et les racloirs sur les plus grands. Les modules laminaires sont beaucoup plus rares, mais sont également assez diversifiés, les lames se situent entre L1 et L3 ; par contre, les lamelles ne sont représentées que par la3.

#### 4.4.5.2 La retouche

Dans l'ensemble, il s'agit d'une industrie qui ne connaît que très peu de variantes du point de vue des caractères de la retouche. L'inclinaison est courte ou longue, elle ne devient envahissante que sur quelques racloirs déjetés, à dos aminci sur face plane et alterne. Les seules traces de retouche couvrante se retrouvent sur des limaces et sur la pièce foliacée. L'inclinaison ne connaît pas, elle non plus, beaucoup de variantes, elle est en majorité semi-abrupte. Elle devient abrupte sur quelques racloirs, sur les raclettes et sur les pièces tronquées. La morphologie est très largement écaillée sauf sur les limaces, les grattoirs et les racloirs convergents et à dos aminci où elle peut devenir subparallèle. Seuls des racloirs présentent d'autres variantes avec parfois une retouche semi-Quina sur quelques racloirs latéraux et transversaux et une retouche Quina sur un racloir double droit, un racloir à dos aminci et un racloir transversal concave. Généralement, la retouche est directe mais elle peut devenir inverse, alterne ou biface sur quelques outils, notamment les racloirs à retouche spécifique et la pièce foliacée. Les encoches aménagées sur des éclats rebroussés portent souvent une retouche inverse sur le réfléchissement. Pour en terminer avec la retouche, on peut noter que sur les couteaux à dos abattu elle vient juste confirmer la forme naturelle du support par une retouche partielle souvent localisée en partie mésiale.

#### 4.4.6 Les matières exogènes

Il y a 169 pièces réalisées dans des matériaux autres que le silex local (chap. 3). Parmi celles-ci, 119 sont en silex exogènes dont 23 sont d'origines indéterminées. Presque la moitié des produits est composée d'éclats simples. Les éclats corticaux sont au nombre de 33 et les éclats Levallois au nombre de 25 (pl. 2. 25 ; pl. 3. 19). Il y a également quelques lames et pointes pseudo-Levallois. Il faut constater que les produits Levallois ne sont pas les plus nombreux. D'une manière générale, ce sont les produits de la phase 2 de débitage qui sont importés. Deux nucléus, un discoïde moustérien et un nucléus Levallois, sont présents. Ils sont aménagés dans du silex régional originaire de Lausen. Il y a 56 outils, soit 47 %. Les trois quarts sont des racloirs, le plus souvent originaires de Pleigne (pl. 5. 15) et de Bendorf (pl. 5. 9 ; pl. 6. 18). Parmi les racloirs associés aux types de Karstein et de Balve IV, six ont été aménagés sur silex exogènes. Ce sont toutes des matières dont les gîtes sont distants de plus de 60 km, sauf un racloir oblique en matière indéterminée. Trois de ces pièces proviennent du département du Doubs (Charbonny, Glamondans et Saint-Vit). Les deux autres viennent d'Olten pour une pointe à bord arqué et de Dossenbach pour un racloir déjeté d'angle. Il y a également quelques encoches. Il faut noter la présence d'un couteau à dos atypique d'origine indéterminée, d'une limace en silex de Lausen et d'une pièce foliacée biface en silex de Charbonny.

Le reste du corpus de pièces exogènes est composé de 15 artefacts issus des Vogesenschotter et de 35 pièces dont la matière est originaire des Vosges du Sud. Parmi les premiers, les produits corticaux sont les plus nombreux, il y a également deux galets, un de quartz l'autre de quartzite, sur lesquels est visible





un négatif d'enlèvement. Trois outils appartiennent à cet ensemble, deux racloirs et un éclat à retouche sur face plane. Parmi les pièces vosgiennes, ce sont les éclats simples qui sont nettement les plus nombreux ; il y a presque autant de produits Levallois que de produits corticaux (respectivement 7 et 9 exemplaires). Il y a 17 outils soit 48,5 %. La plupart sont des racloirs (pl. 4. 18 ; pl. 6. 1) ; il faut noter la présence d'une pointe de Tayac en grauwacke lutite.

Ces pièces montrent qu'il y a de nombreux produits de plein débitage, dont des éclats Levallois, qui sont importés. Leur présence contribue à augmenter le pourcentage pourtant faible de produits Levallois à l'intérieur de la couche 2. Parmi les éclats Levallois typiques rencontrés, 25,5 % sont d'origine exogène. Il n'apparaît pas de différences de gestion entre les différents types de matière. Mis à part les deux nucléus en silex de Lausen, ce sont des produits débités qui arrivent sur le site. Malgré la possibilité donnée par certaines matières de réaliser un débitage de dimensions plus importantes, les produits en matière exogène entrent dans la variation des modules de l'industrie débitée sur le site, c'est-à-dire entre E3 et E4 pour la plupart.

4.4.7 Synthèse

Lors d'une première étude (Detrey et Stahl Gretsich 1996), des regroupements ont pu être réalisés entre différentes couches, ce qui a permis de faire une première partition entre deux ensembles appelés A et B. La signification que l'on peut donner à ces ensembles ainsi que les critères d'attribution seront discutés dans la conclusion (chap. 4.16). L'industrie de la couche 2 appartient à l'ensemble A. Elle présente un faciès de production dominant d'où les produits Levallois ont été exportés. Le débitage est souvent réalisé sur des fragments de rognons. Il est possible que cette fragmentation ait en partie été réalisée par les tailleurs. Cette méthode permet de réduire les risques d'accident. Malgré une matière très fissurée, seuls un dixième des produits de débitage et un dixième des nucléus sont cassés.

Deux systèmes de gestion du débitage coexistent dans cette industrie. Le premier, qui est le plus fréquent, est caractérisé par une chaîne opératoire à séquences de production multiples : il s'agit du débitage Levallois. Ces nucléus sont aménagés sur des rognons ou des fragments par des enlèvements cordaux, orthogonaux ou opposés. Tant que les dimensions de la surface de débitage le permettent, le débitage est récurrent. Au fur et à mesure des remises en forme, le mode centripète se généralise.

Arrivée en fin d'exploitation, la surface de débitage du nucléus se rétrécit et le débitage devient linéal. Les produits obtenus sont minces, principalement de module E3 alors que les supports d'outils sont généralement choisis parmi les pièces de module E4. La plupart des éclats présents sur le site font partie des phases d'entretien ou sont atypiques. Il n'y a que 1,5 % d'éclats typiques, dont un quart sont en matières exogènes. Peu d'outils ont été aménagés sur des produits Levallois. Cette production n'est donc pas destinée à un usage *in situ*. La présence de nombreux éclats Levallois parmi le matériel exogène montre bien la mobilité de ces produits. Cette production est destinée à la constitution d'un stock dont l'usage est projeté vers le futur : activités spécialisées ou saisonnières, échanges...

Le deuxième système de gestion du débitage est composé d'un ensemble de chaînes opératoires à séquence de production unique. Il s'agit de nucléus de types variés d'où sont absentes les phases de prédétermination et d'entretien. Le débitage s'interrompt donc dès les premiers accidents, le plus souvent des rebroussements. Les produits obtenus sont souvent corticaux. Il y a un peu plus de 3 % de lames, mais aucun nucléus ne présente de préparation spécifique. Les nucléus prismatiques semi-tournants sont à rapprocher du débitage unifacial. Celui-ci montre des nucléus dont les critères techniques sont proches du concept Levallois à la différence fondamentale de l'absence de prédétermination. Le concept volumétrique est identique à celui du débitage Levallois, mais la mise en œuvre en est réduite d'un point de vue technologique. Le tailleur utilise les convexités naturelles du cortex. Les quelques nucléus sur éclat découlent du même principe, mais dans ce cas les convexités nécessaires au débitage sont assurées par le bulbe. L'investissement de temps et de savoir-faire se limite alors à la production rapide de supports fonctionnels non standardisés. Près de 53 % des outils sont aménagés sur des produits corticaux et près d'un quart le sont sur des éclats simples plus liés aux phases d'entretien qu'à une phase de plein débitage.

Cette production rapide de supports est complétée par une récupération opportuniste de tous supports susceptibles d'être transformés, entre autres des fragments naturels mais également quelques artefacts issus des chaînes opératoires Levallois. L'industrie est complétée par des artefacts en matières exogènes. Une grande partie de ces matériaux provient d'un rayon d'une trentaine de kilomètres autour de Pré Monsieur. Ce sont des produits bruts de débitage et des outils, les trois quarts sont des racloirs. Les artefacts issus de la phase technologique 2 sont les plus fréquents. Ces derniers représentent 47 % des pièces exogènes et 7,3 % des outils.

Couches	2	2b	4 ens. A	4 ens. B	noire	A	B	C	E
Indice de racloirs	34,1	38,7	44,1	36,7	20,5	35,5	39,5	34,4	37,5
Indice Acheuléen unifacial	0,3	0	0	0	0	0	0	1,1	1,1
Indice d'encoches	32,2	21,7	25,9	18,4	23,1	22,6	35,8	16,7	18,7
Groupe moustérien	40,7	56,4	51,1	38,8	53,8	41,9	45,9	42,2	46,9
Groupe Paléolithique supérieur	7,4	6,9	5,2	2,1	0	16,1	2,7	5,6	3,1
Groupe des denticulés	7,5	6,6	5,8	18,4	10,3	3,2	6,4	5,6	15,6

Fig. 62. Tableau comparatif entre les couches selon leurs indices typologiques.



L'outillage caractérise un Moustérien typique dans lequel les racloirs et les encoches sont bien développés, où les pointes et les limaces sont très rares. Le groupe IV est très présent. Il faut noter que beaucoup de denticulés sont peu différenciés des encoches. La plupart des outils sont de modules E3 et E4. Le racloir latéral est le plus fréquent, les racloirs sur face plane sont bien présents. L'originalité de cette industrie est marquée par la présence de racloirs obliques, de racloirs déjetés d'angle et de racloirs convergents à bord arqué (Bogenspitzen). Les racloirs sur face plane sont également bien représentés. Il faut également noter la présence d'une pièce foliacée biface à rapprocher des Doppelspitzen.

4.5 Etude de l'industrie de la couche 2b

4.5.1 Définitions du corpus et de la zone d'étude

Tout comme pour la couche 2, ce sont les pièces qui proviennent des serres 5 et 10 qui ont été prises en compte dans cette étude (fig. 63). Le corpus comprend 1564 objets qui se composent de 1479 produits de débitage (94,6 %), et de 85 nucléus (5,4 %). Afin d'avoir un nombre statistiquement plus fiable d'objets, ont été ajoutés à ce corpus les 83 nucléus provenant de la serre 8. Parmi ces pièces, il y a 75,6 % de nucléus de production. Les outils s'élèvent au nombre de 56 pour la zone d'étude et de 353 pour l'ensemble de la couche 2b.

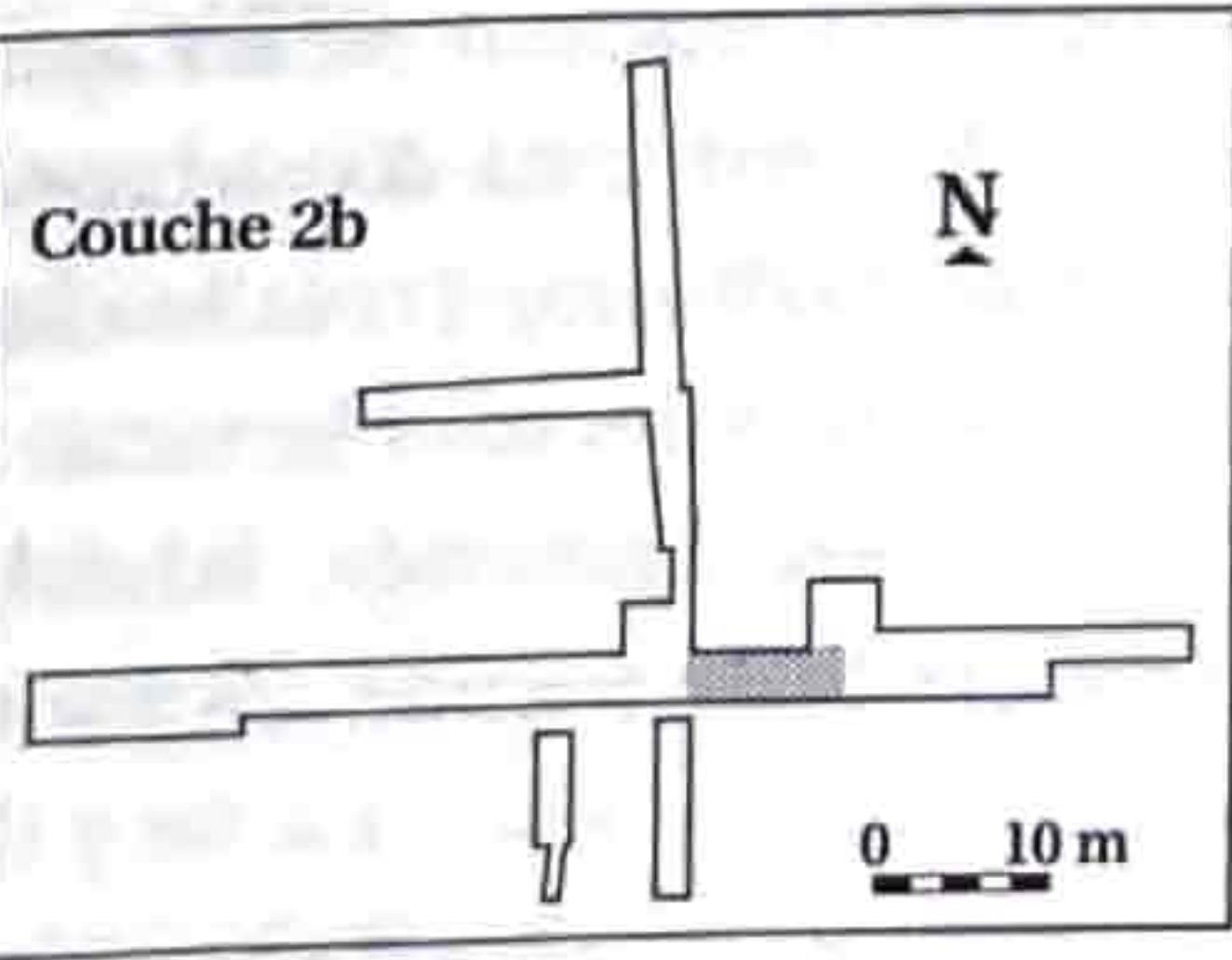


Fig. 63. Situation du matériel sélectionné pour l'étude de la couche 2b.

4.5.2 Les indices technologiques

La couche 2b possède un indice Levallois de 7,51 % et un indice de produits corticaux de 54,26. La présence d'un indice de produits ordinaires de 38,23 et d'un taux de 5,4 % de nucléus par

rapport à l'ensemble du matériel est la marque d'une industrie à caractère de production dominant. Etant donné que 60 % des nucléus de production sont Levallois, le débitage est donc orienté vers le concept Levallois. Les deux premiers indices montrent qu'il y a eu une exportation d'une partie des produits Levallois en dehors du site.

4.5.3 Les produits de débitage

4.5.3.1 Les produits corticaux

Le nombre de produits corticaux s'élève à 801, soit 54,1 % du corpus des produits de débitage. Les cassures ainsi que les accidents de taille sont peu fréquents. Seuls 7,9 % des éclats corticaux et 7,1 % des éclats à cortex résiduel sont fracturés. Parmi les accidents de taille, ce sont les réfléchissements qui sont les plus courants. Les cassures de type Siret et les outrepassements sont présents, mais de manière plus discrète. La préparation des talons reste très simple avec plus de 60 % de talons lisses (fig. 64), l'indice de facettage n'étant que de 7,8 %. La percussion tangentielle est, elle aussi, peu développée. Dans plus de 53 % des cas, ces produits sont de module E3 (fig. 65). Les modules E4 et E1 viennent ensuite. On rencontre quelques lames corticales (pl. 16. 1, 2). D'une manière générale, les produits corticaux sont épais voire carénés (fig. 66).

4.5.3.2 Les produits ordinaires

Cette catégorie comprend 506 individus, soit 34,2 % du corpus. Les fractures se développent dans cette phase avec près de 17 % d'éclats cassés. Il y a également une proportion plus importante d'éclats rebroussés que dans la phase 1, avec 9 % contre 5 %. Les mêmes constatations que pour la couche précédente peuvent être faites quant à la poursuite du débitage lorsque le nucléus est aménagé (chap. 4.4.3.2).

L'indice de facettage est faible avec 22,9 % (fig. 64). La préparation est réduite à sa forme la plus simple. Le corpus comprend un petit peu plus de la moitié de talons lisses. Les talons corticaux représentent encore 7,8 % de la totalité des talons. L'importance de l'entretien des nucléus est marquée par la présence de plus de 26 % de très petits éclats de module E1 parmi les éclats simples. Ils possèdent autant de pièces de catégorie

Fig. 64. Tableau de décompte des différents types de talons rencontrés dans la couche 2b.

Ph.	Produits	Corticaux	Lisses	Dièdres	Facettés	Chap. gend.	Linéaires	Punct.
0	Eclats corticaux	75	195	5	17	0	23	5
1	Eclats à cortex résiduel	45	236	32	37	0	26	9
	Couteaux à dos naturel	1	5	0	2	0	0	0
2A	Eclats simples	33	216	36	96	1	29	12
	Lames	2	28	2	4	1	3	5
	Eclats Levallois atypiques	2	24	3	36	3	0	2
	Eclats Levallois typiques	0	9	0	11	2	0	1
	Lame Levallois	0	0	0	0	0	0	0
	Pointes Levallois	0	1	0	1	0	0	0
	Pointes pseudo-Levallois	1	7	0	3	0	1	1
2B	Lame à crête	0	1	0	0	0	0	0
	Eclats débordants Levallois	0	3	1	4	0	1	0
2C	Eclats Kombewa	0	1	0	1	0	0	0



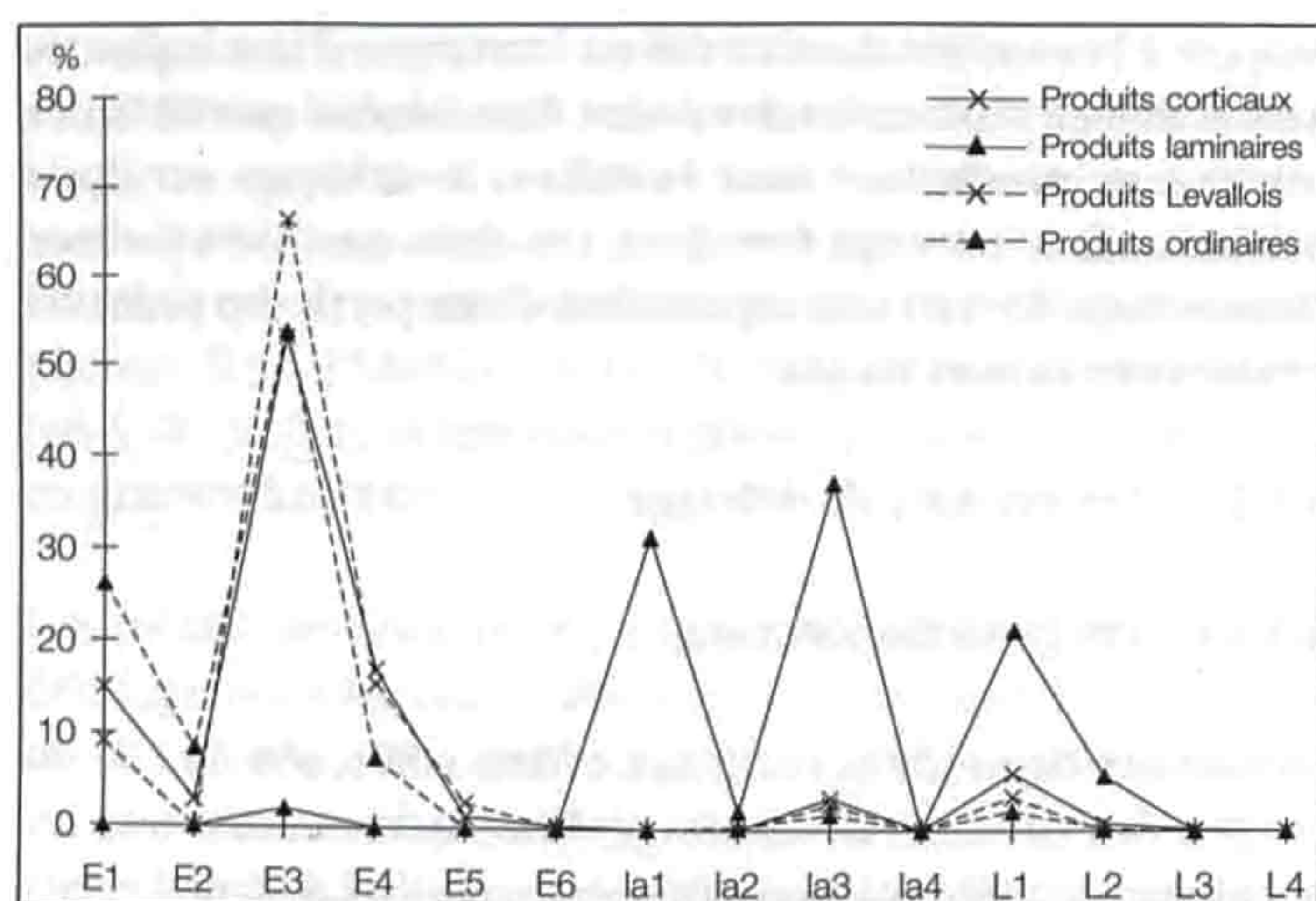


Fig. 65. Courbe des différents modules représentés parmi les produits de débitage de la couche 2b.

E3 que les produits corticaux (fig. 65). Ce corpus se complète par quelques éclats de module E2 et E4. Ce sont des pièces généralement minces et peu laminaires. Lorsque les éclats sont épais, ils sont fréquemment larges (fig. 66).

#### 4.5.3.3 Les produits laminaires

Cet ensemble comporte 61 produits laminaires, soit 4,1 % des produits de débitage. La lame à crête semble pouvoir être mise en relation avec une préparation de nucléus (pl. 16. 3). Le quart des lames est cassé (pl. 16. 8, 12). Il y a par contre très peu d'accidents de taille (5 %) : deux réfléchissements et un outrepassement. Il n'y a pas de changement technique quant aux modes de percussion si l'on compare avec les produits corticaux. Les talons lisses sont toujours majoritaires (62,3 %). Les seules différences nettes sont au niveau des talons corticaux qui chutent à 2,2 % et des talons punctiformes qui eux montent à 11,1 % (fig. 64). Les lamelles de modules la1 et la3 dominent (fig. 65). Ce sont les variétés les plus larges. Des lames L1 et quelques lames L2 sont également présentes. Près de 70 % de ces produits sont épais et près de 5 % carénés (fig. 66).

#### 4.5.3.4 Les produits Levallois

Il y a 111 produits Levallois, ce qui ne représente que 7,5 % de la totalité du corpus. Les autres formes de produits que les éclats ne sont pas recherchées. Il n'y a que deux pointes et les lames sont absentes. Comme en couche 2, la prédétermination est assez peu développée du fait des faibles dimensions des produits. La moyenne des enlèvements dorsaux se situe entre 4 et 5. Les négatifs d'enlèvements envahissants visibles sur de nombreux éclats sont la marque de l'importance du débitage récurrent. Seulement 10,8 % des éclats atypiques sont cassés ; c'est la partie proximale qui est absente dans la plupart des cas. Les accidents sont assez nombreux parmi les éclats atypiques. Une pièce sur cinq en a été victime. Dans deux tiers des cas, il s'agit d'un réfléchissement. Le tiers restant a subi un outrepassement (pl. 16. 16).

Ce sont les produits qui présentent le plus de préparation des talons dans cette couche (pl. 16. 18-21), l'indice de facettage est de 54,8 (fig. 64). De plus, les chapeaux de gendarme (pl. 16. 28) ainsi que les talons dièdres sont rares. Les talons lisses restent bien présents avec un petit peu plus du tiers des cas. Le débitage Levallois rencontré dans cette industrie favorise la production d'éclats minces de module E3 (fig. 65 et 66). Il existe quelques pièces un peu plus grandes de modules E4 et E5. Quelques artefacts sont laminaires (pl. 16. 7).

#### 4.5.4 Les nucléus

##### 4.5.4.1 Les rognons testés

Il y a un corpus de 26 rognons testés, soit 15,4 % de la totalité des nucléus. La variabilité de formes et de dimensions des blocs transparaît dans les dimensions. Le test est généralement effectué selon l'axe le plus court du rognon, sur sa plus grande surface.

##### 4.5.4.2 Les nucléus prismatiques

Seuls cinq nucléus entrent dans cette catégorie, cela représente 3 % du corpus. Le débitage est semi-tournant (pl. 24. 3, 4). Lorsque les plans de frappe présentent une préparation, il s'agit toujours du négatif d'un enlèvement large. Un seul nucléus montre une gestion bipolaire du débitage (pl. 24. 7). Un nucléus présente une préparation qui peut être interprétée comme une crête, toutefois l'angle de chasse semble trop important. Il s'agit peut-être d'un aménagement destiné à l'entretien d'une surface de débitage, mais rien ne permet de l'affirmer. Dans le cas de l'utilisation d'une arête naturelle, les produits sont laminaires mais rebroussés à cause de l'absence de carénage. Sinon, lors de l'utilisation de la convexité naturelle du rognon, ce sont

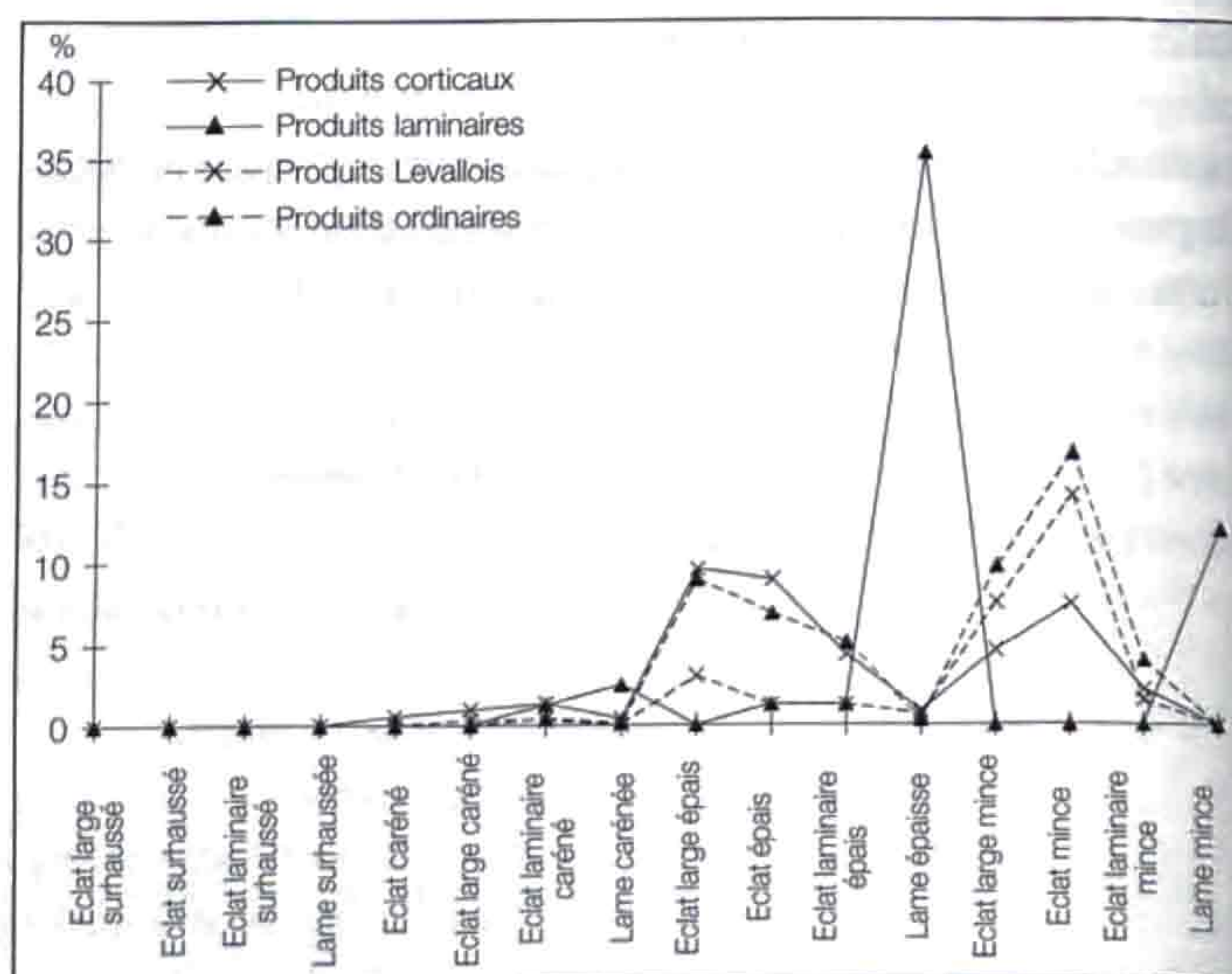


Fig. 66. Courbe des différentes catégories définies par les indices d'épaisseur et d'allongement des produits de débitage de la couche 2b.



Couche 2b	Nb	% total	% nucl. prod.	L min	L max	L moy	l min	l max	l moy	e min	e max	e moy
Rognons testés	26	15,4		36	99	57,1	42	110	59,2	22	51	30,3
Nucléus prismatiques	5	3	3,9	37	70	47,0	27	50	38,7	20	37	28,3
Nucléus globuleux	5	3	3,9	28	61	48,3	35	67	52,7	30	44	31,7
Nucléus sur éclat	3	1,8	2,4	40	44	–	49	53	–	12	17	–
Nucléus informes	17	10,1	13,4	35	107	57,4	30	76	49,8	15	46	31,6
Nucléus à débitage unifacial	12	7,1	9,4	38	97	57,3	39	81	49,9	17	44	28,5
Nucléus Levallois type Ia	21	12,5	16,5	27	74	47,5	33	77	50,1	14	37	20,7
Nucléus Levallois type Ib	1	0,6	0,8	56	–	–	49	–	–	11	–	–
Nucléus Levallois type IIa	5	3	3,9	29	59	48,3	33	55	44,7	23	38	25,3
Nucléus Levallois type IIb	3	1,8	2,4	53	66	–	60	83	–	19	22	–
Nucléus Levallois type IIIa	3	1,8	2,4	47	56	–	38	68	–	15	27	–
Nucléus Levallois type IIIb	2	1,2	1,6	37	49	–	50	53	–	17	18	–
Nucléus Levallois type IVa	6	3,6	4,7	36	67	43,7	38	63	48,5	16	30	24,5
Nucléus Levallois type IVb	5	3	3,9	34	53	45,7	31	55	46,3	10	24	19,3
Nucléus Levallois type IVc	2	1,2	1,6	49	54	–	44	59	–	18	20	–
Nucléus Levallois type VI	3	1,8	2,4	40	49	–	27	56	–	21	24	–
Nucléus Levallois type VIIa	17	10,1	13,4	28	80	49,4	33	93	45,8	10	34	20,2
Nucléus Levallois type VIIb	8	4,8	6,3	–	–	–	–	–	–	–	–	–
Nucléus Levallois type VIIc	9	5,3	7,1	28	52	41,7	26	68	39,7	8	22	16,7
Total nucléus Levallois	85	50,6	66,9									
Fragments de nucléus	15	8,9										
Total nucléus de production	127	75,6										
Total	168											

Fig. 67. Décompte des nucléus de la couche 2b (L : longueur, l : largeur, e : épaisseur).

des éclats corticaux qui sont produits. L'absence d'entretien (sauf peut-être dans un cas) indique qu'il s'agit de nucléus à phase de production unique non prédéterminée.

4.5.4.3 Les nucléus globuleux

Il y en a autant que des nucléus prismatiques. Dans un cas, les plans de frappe présentent un aménagement de type facettage. Sinon, ce sont des plans de clivage ou des négatifs d'enlèvements qui sont utilisés. Le débitage se déroule de façon alternante sur les faces du nucléus (pl. 24. 2). Il ne s'étend jamais à la totalité du rognon. Aucun entretien des surfaces de débitage n'est visible. La majorité des produits obtenus sont corticaux. Les dimensions ne sont pas standardisées.

4.5.4.4 Les nucléus sur éclat

C'est le nucléus le moins fréquent avec seulement trois individus, soit 1,8 % de la totalité. Les supports sont des éclats corticaux de module E4. Les plans de frappe ne sont pas préparés. Dans deux cas, le débitage s'effectue dans le bulbe (pl. 24. 1) et dans le dernier cas sur un outrepassement.

4.5.4.5 Les nucléus informes

Dix-sept nucléus entrent dans cette catégorie, ce qui représente 10,1 % de l'ensemble. Ils ne présentent ni aménagement ni entretien. Le débitage ne s'étend que sur un nombre restreint de faces, généralement une ou deux. Il y a une phase de production unique d'éclats corticaux primaires et secondaires. Les dimensions du bloc-support sont donc peu modifiées.

4.5.4.6 Les nucléus à débitage unifacial

On a trouvé douze nucléus à débitage unifacial, soit 7,1 % du total des nucléus. Le plus souvent, le débitage est unipolaire (pl. 24. 6), mais dans trois cas, celui-ci se déroule selon un mode sécant et sur deux nucléus selon un mode opposé (pl. 23. 8 ; pl. 24. 5). Le plus fréquemment, le plan de frappe est un négatif d'enlèvement. Dans deux cas, le plan de frappe est resté totalement vierge de préparation. La phase de production est unique, il n'y a donc pas de réaménagement ni d'entretien de la surface de débitage. Seuls des produits corticaux sont débités. Les formes des surfaces de débitage ainsi que les volumes dans lesquels s'inscrivent ces nucléus sont très variables. Il y a toutefois une préférence, non systématique, pour les supports aplatis qui proposent naturellement une opposition entre surface de débitage et surface de plans de frappe (fig. 112).

4.5.4.7 Les nucléus Levallois

Il s'agit du type de nucléus le plus fréquent avec 85 individus, soit 50,6 % du corpus global. Les ébauches montrent que les supports choisis sont aplatis, l'opposition entre deux surfaces s'y organise naturellement. Un des nucléus est aménagé sur un éclat cortical épais. Les enlèvements sont sécants, une partie de la face inférieure du support est encore visible. A la différence des nucléus Kombewa, le débitage n'est pas envahissant, il ne s'agit donc pas de pleine production. Certains nucléus sont en cours de remise en forme et peuvent présenter de très petites dimensions (28 mm de long sur 26 mm de large). Parfois, les concavités dues aux négatifs de la phase de production précédente sont encore en partie visibles. Les négatifs montrent que



la préparation des plans de frappe se fait parallèlement à la mise en forme de la surface de débitage (pl. 23. 4-7). Cette préparation n'est pas structurelle mais conjoncturelle.

Les modes de prédétermination sont variés. Ils dépendent de la forme de la surface de débitage mais surtout, ils se plient aux exigences techniques et mécaniques des supports. Des bords trop fins, accidentés ou affaiblis par un éclat de préparation trop profond ne seront pas utilisés comme plan de frappe. Les modes de prédétermination peuvent être centripètes (pl. 22. 2, 3, 7), sécants ou opposés (pl. 22. 8).

Le plus souvent la préparation des plans de frappe est partielle. Dans un cas, elle est restée totalement vierge. Lors de réaménagements ou lors de la gestion récurrente centripète du débitage (pl. 22. 2), la préparation peut devenir totale. Dans ces cas, la forme des nucléus tend à être circulaire.

Mis à part le type IIIc, toutes les formes de débitage recensées sont présentes. Le type Ia est le plus fréquent. Il présente de nombreux éclats de plein débitage envahissants, voire débordants (pl. 22. 1, 5). Il est alors souvent difficile de déterminer les modes de prédétermination mis en place. Ces nucléus présentent les mêmes dimensions que ceux à débitage récurrent. Ils ne montrent pas de différence de position des modes de débitage dans l'organisation générale du débitage. C'est-à-dire qu'à la différence de ce qui se passe en couche 2, le débitage linéal n'est pas exclusif lors de la dernière phase d'exploitation, on peut le rencontrer en cours de production, les nucléus linéaux ne sont donc pas plus petits que les nucléus récurrents (fig. 111). Il faut noter également que ces nucléus sont souvent plus larges que longs, c'est-à-dire que l'on ne cherche pas à produire les plus grands éclats possibles.

#### 4.5.4.8 Les fragments de nucléus

Il a été trouvé quinze fragments indéterminés de nucléus, auxquels viennent s'ajouter huit nucléus Levallois de type VIIb, soit 16,9 % de la totalité des nucléus. Ce taux est relativement bas si l'on considère l'extrême fissuration, et par conséquent l'extrême fragilité, de la matière débitée à Pré Monsieur. Nombre des nucléus ont été aménagés sur des fragments et non sur des rognons. Ceux-ci étaient nombreux et les plans de clivage proposaient des plans de frappe immédiatement utilisables.

#### 4.5.5 L'outillage

On a décompté 353 outils dans la couche 2b (fig. 61), dont 56 dans la zone d'étude. Seuls 3,7 % des produits de débitage ont été transformés dans ce secteur. Comme pour la couche 2, on peut attribuer cette couche à un Moustérien typique assez riche en racloirs. La composition du corpus présente les mêmes particularités que celle de la couche 2 (pl. 18. 16-18 ; pl. 19. 1, 2), toutefois les racloirs sur face plane ne représentent ici que 5,1 % des racloirs. Les racloirs déjetés d'angle, obliques et convergents à bord arqué représentent plus de 8 % de ce corpus. L'un des racloirs déjetés d'angle est associé à un dos aminci. L'indice Quina est nul. Les pointes moustériennes, absentes en couche 2, sont ici représentées par cinq

individus (pl. 17. 13, 14), par contre, il n'y a pas de limace. Dans cette industrie, les encoches sont moins présentes que dans la couche précédente (fig. 62). Les denticulés et les outils de type Paléolithique supérieur ont des indices identiques. Comme en couche 2, il y a une forte proximité entre certains denticulés et les encoches.

#### 4.5.5.1 Les supports d'outils

Dans cette industrie également, ce sont les produits corticaux qui dominent (pl. 17. 16-20). Toutefois, pour les pointes moustériennes et les burins (pl. 20. 7-10), ils sont aussi fréquents que les éclats ordinaires. Ces derniers ne sont pas plus employés que les produits Levallois pour les autres types d'outils. Ainsi parmi les racloirs, seuls 12,9 % des supports sont des éclats Levallois (pl. 18. 4, 14) avec seulement la moitié de typiques. On peut également noter que deux sont en matière exogène. Seuls les burins et les pièces tronquées n'ont pas été aménagés sur des produits Levallois. On ne retrouve des lames que parmi les pointes moustériennes, les racloirs, notamment latéraux (pl. 18. 1), les burins et les denticulés. Pour ces deux derniers, il n'existe qu'un exemplaire de chaque. On peut aussi noter la présence d'une légère retouche sur une lame à crête. Seuls deux éclats Kombewa ont été aménagés en outil, il s'agit d'une pointe et d'un perçoir. Le corpus de support est complété par quelques fragments naturels (pl. 21. 8) et quelques fragments de nucléus.

Les modules présentent une variété un peu moins grande qu'en couche 2, ils s'échelonnent de E3 à E6. Ce sont généralement E3 et E4 qui dominent, sauf parmi les racloirs où le module E5 est très présent et parmi les éclats retouchés où le module E6 est très fréquent. Les quelques modules de lames présents sont surtout L1 et L2. Même si les lames au sens technologique sont peu utilisées, les produits laminaires par contre occupent une place importante, ils représentent notamment un tiers des encoches (pl. 21. 6). Parmi ces dernières, on trouve entre autres des pièces aménagées sur des couteaux à dos naturel (pl. 21. 2). Les supports larges se retrouvent plus particulièrement au sein des racloirs déjetés et transversaux, y compris les déjetés d'angle et les obliques. Ce sont généralement des produits épais, voire carénés pour les grattoirs et les denticulés, ainsi que pour un racloir à retouche alterne. Seuls les perçoirs, les raclettes et les pièces tronquées sont préférentiellement aménagés sur des produits minces.

#### 4.5.5.2 La retouche

Comme il l'a été remarqué pour l'outillage de la couche 2, les caractères de la retouche sont assez monotones. L'étendue est généralement longue pour les pointes moustériennes, les racloirs et les grattoirs, et courtes pour les autres types d'outils. Parmi les pointes, les racloirs et les encoches, la retouche est parfois envahissante. L'inclinaison est semi-abrupte, mais elle peut devenir abrupte chez certains racloirs, éclats retouchés et encoches. Elle est exclusivement abrupte pour les raclettes et les pièces tronquées. La morphologie est quasi uniquement écailleuse. La position est le plus souvent directe, mais la retouche peut devenir inverse, biface ou alterne chez quelques



racloirs (pl. 19. 7-10) ainsi que parmi les éclats retouchés (pl. 21. 12-14). Pour les pièces à encoche, les tailleurs ont pu profiter d'un accident de taille et aménager la retouche sur la face ventrale du support.

#### 4.5.6 Les matières exogènes

La couche 2b a fourni 64 pièces en matières exogènes. Il y en a 41 en silex dont cinq sont d'origine indéterminée. Seules neuf pièces proviennent de gîtes distants de plus de 60 km, le plus éloigné étant Charbonny. Le reste des matières provient de gîtes situés dans un rayon d'une quinzaine de kilomètres autour de Pré Monsieur (pl. 18. 8). La majorité des produits présents sont des éclats simples avec dix-neuf exemplaires, viennent ensuite les éclats corticaux et les éclats Levallois, en majorité typiques. Cette liste est complétée par deux éclats Kombewa, une lame et une pointe pseudo-Levallois. Vingt-cinq de ces pièces sont des outils soit 60,9 %. Ce sont principalement des racloirs avec quinze pièces. Sept ont été aménagés dans des matières originaires du département du Doubs : Saint-Vit (pl. 18. 7; pl. 20. 7), Glamondans (pl. 18. 17), Charbonny avec une pièce à bord arqué (pl. 18. 18) et Sancey-le-Long, le plus fréquent avec trois exemplaires dont un racloir oblique. Un autre racloir oblique a été façonné sur du silex de Bendorf, un racloir déjeté d'angle sur du silex de Pleigne et un autre sur du silex de Charmoille. Deux pointes moustériennes ont été façonnées dans des éclats de matières régionales (Charmoille et Chasseral). A cet inventaire, viennent s'ajouter deux pièces à encoche en silex du Chasseral et de Sancey, et un denticulé en silex de Pleigne. Ce sont les modules E4 et E3 qui dominent.

Treize artefacts provenant de galets de quartzite et de quartz (Vogesenschotter) ont été retrouvés. Ce sont surtout des éclats corticaux. Il est à noter la présence d'un nucléus informe. Il peut s'agir d'accidents survenus sur des percuteurs. Trois outils se trouvent parmi ces pièces, il s'agit de deux racloirs (pl. 19. 12) et d'un éclat à retouche sur face plane. Il a également été trouvé treize pièces issues de galets provenant des Vosges du Sud (rhyolite, phtanite, grauwacke). Il y a autant d'éclats simples que d'éclats à cortex résiduel (cinq exemplaires de chaque). Il y a également un éclat Kombewa et deux éclats Levallois. Cinq de ces produits ont été aménagés en outils, ce sont tous des racloirs (pl. 18. 3 ; pl. 19. 3). Parmi ces matières, ce sont les artefacts de module E4 qui sont les plus nombreux.

On voit donc que les supports en matière exogène sont principalement des pièces de la phase 2, et notamment les éclats Levallois. Les modules des outils sont constants quelle que soit la matière, locale ou exogène, en général E4, parfois E5 ou E6.

#### 4.5.7 Synthèse

L'industrie de la couche 2b fait également partie de l'ensemble A. Du point de vue de la gestion du débitage, elle présente des points communs avec celle de la couche 2, mais présente ses caractères propres. En plus des supports habituellement rencontrés, quelques nucléus Levallois ont été mis en place sur des éclats corticaux. Tout au long des réaménagements, la mise en forme des surfaces de débitage reste tributaire des formes ini-

tiales du support. Cela peut être dû à un développement moins important de la préparation des plans de frappe. En effet, dans la couche 2, les aménagements successifs des plans de frappe tendent à donner une forme subcirculaire aux nucléus, et à favoriser ainsi la prédétermination centripète. Il apparaît nettement sur ces nucléus que les phases de préparation des plans de frappe et de mise en place des convexités ne sont pas séparées mais constituent une phase unique de préparation. Même si la prédétermination centripète n'est pas exclusive lors du dernier réaménagement, l'ultime phase de débitage est linéale. Les produits obtenus sont identiques à ceux débités en couche 2. Leur gestion au sein de l'industrie, et en particulier au sein de l'outillage retrouvé sur le site, est également similaire. Parmi les produits importés, ce sont ceux issus de la phase 2 du débitage, et en particulier les éclats Levallois typiques, qui sont les plus fréquents. Ce sont en majorité des racloirs.

La production de lames semble avoir connu un petit peu plus de soin que dans la couche 2. Un nucléus prismatique porte des traces qui peuvent être interprétées comme une préparation, de plus il a été trouvé une lame à crête à un seul versant qui peut également témoigner d'une préparation. Toutefois, ces traces restent diffuses. Leur rareté montre qu'il s'agit de cas exceptionnels ; la quasi-totalité des lames sont issues d'une gestion opportuniste de fragments de rognons présentant des caractères nécessaires à l'extraction de produits laminaires. Les aménagements signalés précédemment sont probablement de simples modifications apportées sur ce type de nucléus. La majeure partie des supports d'outils a été fournie par les nucléus à séquence de production unique.

L'industrie est à rapprocher d'un Moustérien typique riche en racloirs. Le corpus de ces derniers est identique à celui de la couche 2, caractérisé par la présence de racloirs déjetés d'angle, de racloirs obliques et de racloirs à bord arqué. Les racloirs sur face plane sont un peu moins nombreux. Les encoches et les denticulés, bien que moins nombreux que dans la couche précédente, représentent une part importante de l'outillage. Ces outils montrent toujours aussi peu de différences entre eux. Les rares pointes rencontrées sont des pointes moustériennes.

### 4.6 Etude de l'industrie de la couche 4 (ensemble A)

#### 4.6.1 Définitions du corpus et de la zone d'étude

Comme pour les couches précédentes, ce sont les artefacts des serres 5 et 10 qui ont été pris en compte (fig. 68). La couche se singularise par la présence en son sein de deux ensembles différents A et B, le second se rencontrant plus fréquemment à la base de la couche. En comparant les matières premières présentes dans la couche noire avec celles provenant des couches 2 et 2b, une différence dans le choix du matériau local utilisé apparaît : la matière privilégiée en couche noire est plus fine et moins fissurée ; de plus, le matériel issu de la couche noire porte des encroûtements de manganèse qui lui confèrent un aspect très particulier (chap. 3.1.2). Toutefois, si cet encroûtement est très fréquent, il peut parfois être très discret, voire absent. Aussi, le tri a été effectué prioritairement en fonction de la matière.



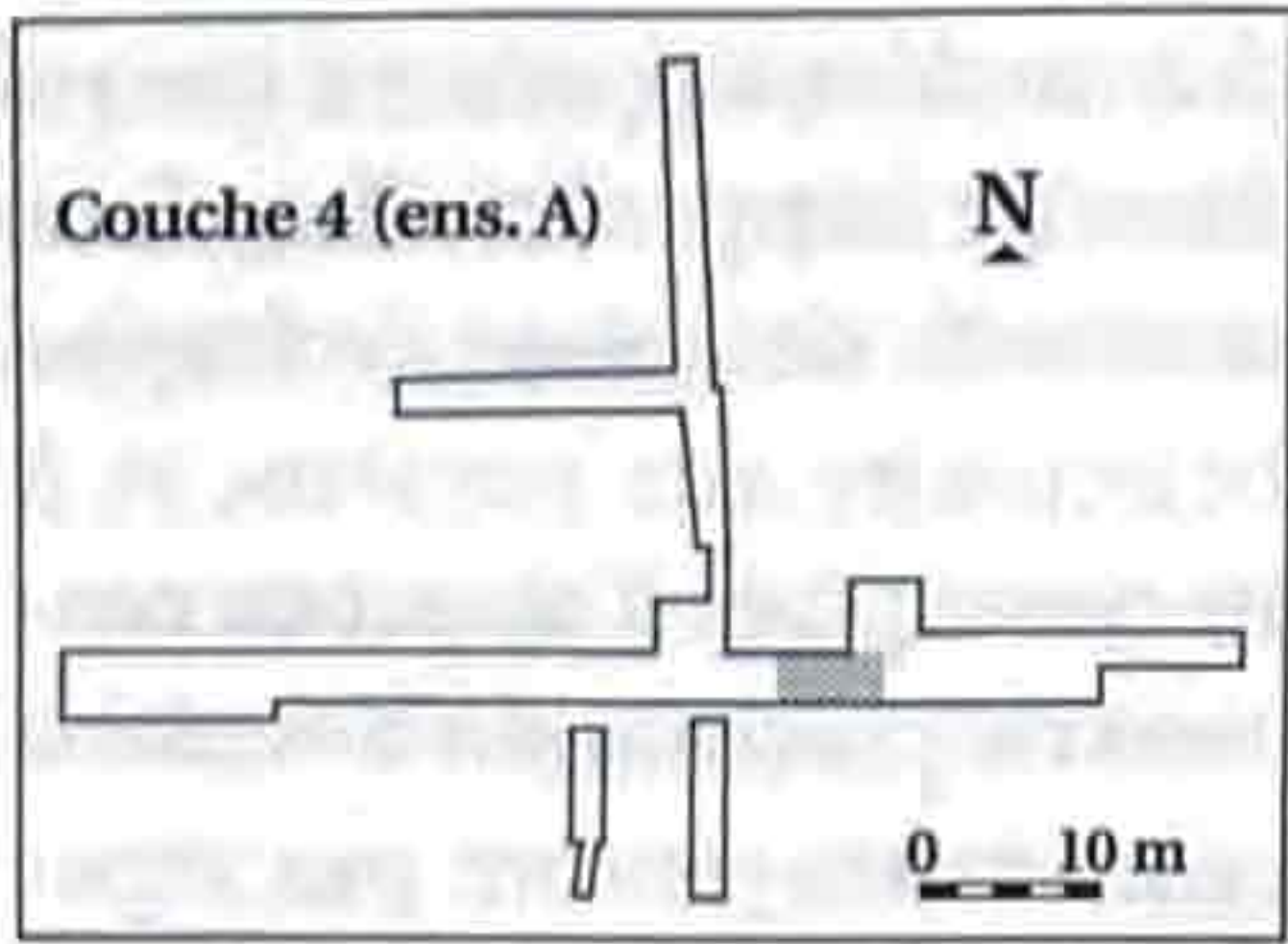


Fig. 68. Situation du matériel sélectionné pour l'étude de la couche 4 ensemble A.

Malheureusement, il est extrêmement difficile de faire la différence entre des éclats de module E1 appartenant à l'un ou l'autre des ensembles. Le tri réalisé entre l'industrie apparentée aux niveaux supérieurs (ensemble A) et celle à rapprocher de la couche noire (ensemble B), comporte des risques d'erreurs au niveau des très petits éclats ; leur nombre risque d'être surestimé pour l'ensemble A et sous-estimé pour l'ensemble B. La présence d'un encroûtement a permis d'isoler deux artefacts en matières exogènes qui appartiennent peut-être à ce deuxième ensemble (chap. 4.7.6). Des différences archéologiques, au niveau de la composition typologique et des systèmes de gestion du débitage, sont venues confirmer qu'il s'agissait bien de deux industries différentes (chap. 4.15).

Suite à ce tri, un corpus de 1371 artefacts a pu être dégagé pour l'ensemble A, soit 1282 produits de débitage (93,5 %) et 89 nucléus (6,5 %) dont 85,7 % de production. La totalité de la couche 4 (ensemble A) a fourni un corpus de 330 outils, la zone d'étude en comprend 56.

4.6.2 Les phases technologiques

L'ensemble A de la couche 4 présente un indice Levallois de 13,03, un indice de produits corticaux de 55,15 et un indice de produits ordinaires de 31,83. Les deux premiers indices montrent qu'une partie des produits Levallois a été exportée, le débitage Levallois étant bien présent dans cette industrie avec plus de 50 % de nucléus Levallois parmi les nucléus de production. Toutefois, ce phénomène est un peu moins développé que dans les couches 2 et 2b. L'indice de produits corticaux ainsi que les 6,5 % de nucléus sont là pour confirmer que les activités de production sont très importantes dans cette industrie.

4.6.3 Les produits de débitage

4.6.3.1 Les produits corticaux

Ces produits sont au nombre de 707, soit 55,1 % du corpus. Les fractures sont un petit peu plus nombreuses que dans les niveaux précédents avec 13,3 % des éclats corticaux et 11,7 % des éclats à cortex résiduel (pl. 27. 6). Les taux de pièces accidentées sont respectivement de 15,9 et de 13,6 %. Les rebroussements sont nettement les plus fréquents. Ces types d'accident sont à mettre en relation avec les modes d'exploitation des nucléus (chap. 4.6.4) où l'entretien des surfaces de débitage est absent des chaînes opératoires à séquence de production unique. Plus de 60 % des éclats ont des talons lisses (fig. 69). Les talons corticaux et naturels sont nombreux, ils représentent un cinquième des talons des éclats corticaux. La préparation des talons est rare tout comme la percussion tangentielle. La moitié de ces produits est de module E3 (fig. 70). Les pièces épaisses sont un petit peu plus fréquentes que les minces. Les produits épais sont souvent larges. Il y a également quelques éclats carénés. Des lames corticales et des couteaux de module L1 sont présents (pl. 27. 4, 5). Ils sont épais ou carénés (fig. 71).

4.6.3.2 Les produits ordinaires

Ils sont au nombre de 370, ce qui fait 28,9 % du corpus total. Comme pour les couches précédentes, les cassures se développent parmi les produits ordinaires (chap. 4.4.3.2) avec 21,9 % de pièces fracturées. Les accidents aussi sont nombreux avec un taux de 18,4 %. Les rebroussements représentent les deux tiers des cas (65,7 %), mais les outrepassements et les cassures de type Siret sont également présents. La préparation des talons reste faible et peut être rapprochée de celle des éclats à cortex résiduel (fig. 69). Seuls 15 % des talons sont facettés. Plus de la moitié sont lisses. Très peu sont sans aménagement, seuls 10 % sont restés corticaux ou naturels.

Près des trois quarts de ces produits se partagent entre le module E1 (29,3 %) et le module E3 (48 %). Cela dénote la présence importante d'éclats d'avivage et d'entretien. Quelques pièces outrepassées entrent dans les catégories la3 et L1 (fig. 70). Ces produits sont généralement minces, un peu moins souvent épais (fig. 71). Dans ce dernier cas, ils sont plutôt larges.

Ph.	Produits	Corticaux	Lisses	Dièdres	Facettés	Chap. gend.	Linéaires	Punct.
0	Eclats corticaux	56	163	5	12	0	17	3
1	Eclats à cortex résiduel	39	225	22	45	0	30	6
	Couteaux à dos naturel	1	7	0	1	0	0	0
2A	Eclats simples	31	168	24	49	3	24	10
	Lames	7	13	1	3	0	3	0
	Eclats Levallois atypiques	4	39	12	47	3	1	0
	Eclats Levallois typiques	2	18	1	18	2	0	0
	Lames Levallois	0	2	0	1	0	0	0
	Pointe Levallois	0	0	0	1	0	0	0
	Pointes pseudo-Levallois	0	4	0	1	0	0	0
2B	Lame à crête	0	0	0	0	0	0	0
	Eclats débordants Levallois	0	4	0	4	0	1	0
2C	Eclat Kombewa	0	1	0	0	0	0	0

Fig. 69. Tableau de décompte des différents types de talons rencontrés dans la couche 4 ensemble A.



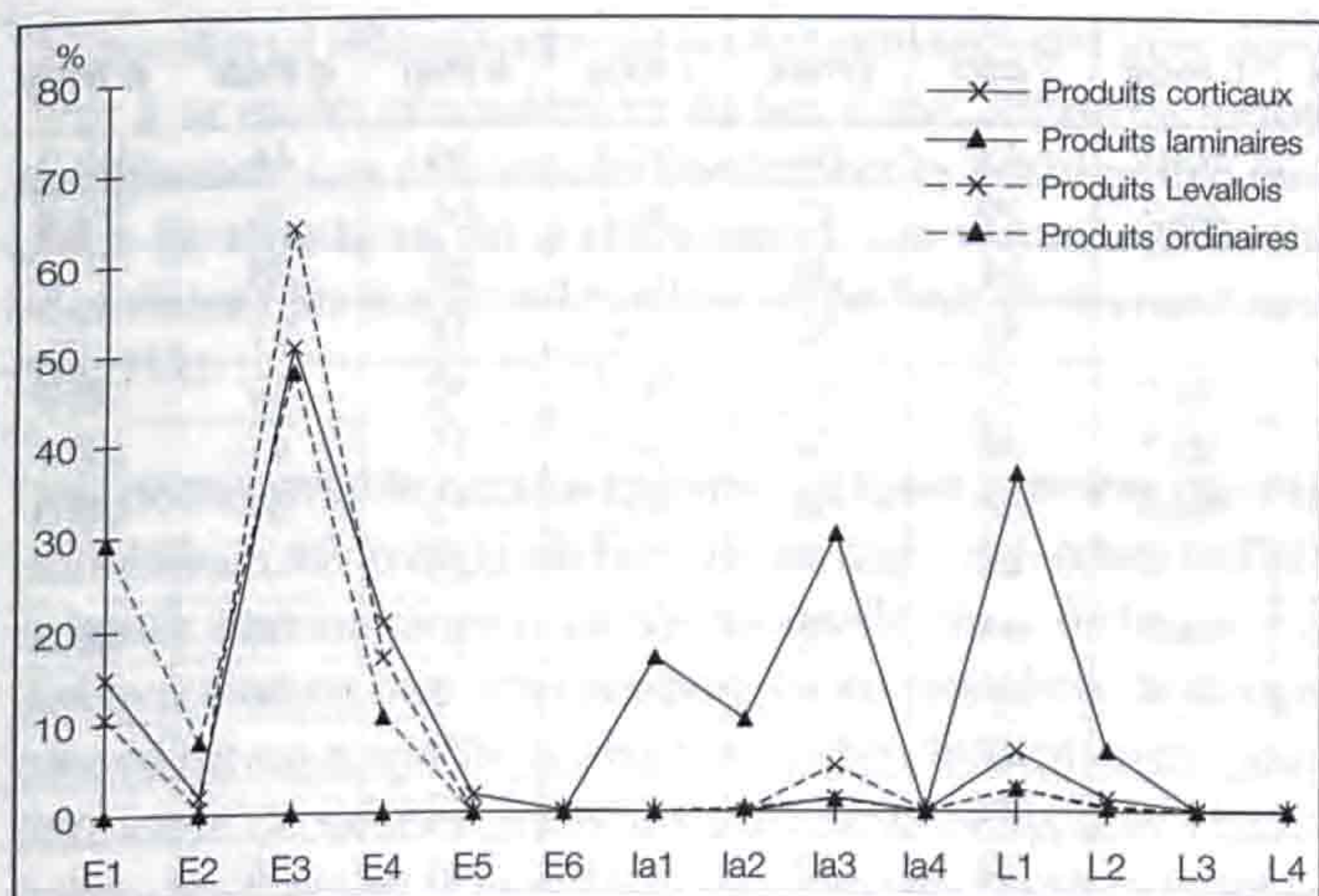


Fig. 70. Courbe des différents modules représentés parmi les produits de débitage de la couche 4 ensemble A.

#### 4.6.3.3 Les produits laminaires

Cette catégorie se compose de 38 artefacts, soit 2,9 % des produits de débitage. Il n'existe aucune lame portant les traces d'une préparation spécifique. Ces produits sont donc opportunistes et possèdent les mêmes caractères techniques que le reste du débitage. Les lames et les lamelles sont donc produites au percuteur dur. Les fractures sont assez nombreuses avec 15,8 % de pièces cassées. Les accidents de taille sont moins nombreux (10,5 %), ils se partagent équitablement entre réfléchissements et outrepassements. L'utilisation d'arête naturelle avec un carénage insuffisant sur les nucléus prismatiques en est la cause (chap. 4.6.4.2).

Les talons lisses sont les plus fréquents avec 48,2 % (fig. 69). De nombreux talons sont restés corticaux ou naturels (25,9 % du corpus). La préparation des talons n'est pas très fréquente (pl. 27. 2), l'indice de facettage n'est que de 11,1. La percussion tangentielle n'est que peu représentée (11,1 % de talons linéaires).

Le module le plus fréquent est L1 avec 36,7 % (fig. 70). Mais ce sont les lamelles qui sont les plus nombreuses, avec notamment la présence de variétés étroites la2 et la4 (10 %). Près de 11 % de ces produits sont carénés, la grande majorité étant épaisse (fig. 71).

#### 4.6.3.4 Les produits Levallois

Il y a 167 produits Levallois, soit 13,1 % du corpus total. Les lames et les pointes sont extrêmement rares, leur production est aléatoire. La prédétermination est peu développée : les éclats montrent une moyenne de quatre à cinq enlèvements dorsaux. Cette moyenne est également due à la présence de débitage récurrent, une partie de ces éclats montre des négatifs d'enlèvements envahissants (pl. 25. 6, 7, 10, 18). Les produits débités sont en majorité des éclats minces de module E3.

Les fractures sont plus présentes que dans les niveaux supérieurs, elles atteignent 18,2 % des éclats atypiques. Les accidents sont très nombreux, près d'un quart des éclats atypiques en ont

été victimes. Il s'agit principalement de réfléchissements et de quelques outrepassements (pl. 25. 2). Ces accidents témoignent d'une carence dans la mise en forme ou la remise en forme des surfaces de débitage, ce que montre une série de nucléus Levallois de type Ia. Toutefois, la seule maladresse rencontrée sur quelques nucléus ne peut expliquer un nombre aussi important d'accidents (chap. 4.6.4.7). Il faut également tenir compte de la volonté d'exploiter au maximum les nucléus en poursuivant le débitage jusqu'à l'accident.

La préparation des talons reste faible avec près de 44 % de talons facettés pour les éclats typiques et atypiques (pl. 25. 9, 10, 13-15) (fig. 69). Les talons en chapeau de gendarme sont présents mais très rares (pl. 25. 5). On rencontre quelques talons lisses et quelques éclats conservent du cortex sur leur talon (pl. 25. 14). Les produits débités sont en majorité des pièces minces (fig. 71) de module E3 dans 64 % des cas (fig. 70). Quelques produits laminaires de module la3 et L1 sont également présents.

#### 4.6.4 Les nucléus

#### 4.6.4.1 Les rognons testés

Il y a cinq rognons testés, soit 5,6 % de la totalité des nucléus. Ce sont des rognons ou des fragments dont on n'a extrait qu'un seul éclat cortical. Lorsqu'ils ne sont pas corticaux, les plans de frappe sont parfois des négatifs d'enlèvements.

#### 4.6.4.2 Les nucléus prismatiques

Sept nucléus prismatiques ont été trouvés, soit 7,9 % du total des nucléus. Les supports utilisés sont des fragments de rognons qui présentent une arête naturelle utilisée pour guider le débitage. Dans un cas, cette arête a été renforcée par une série de retouches qui a aménagé une crête à un versant. Trois nucléus

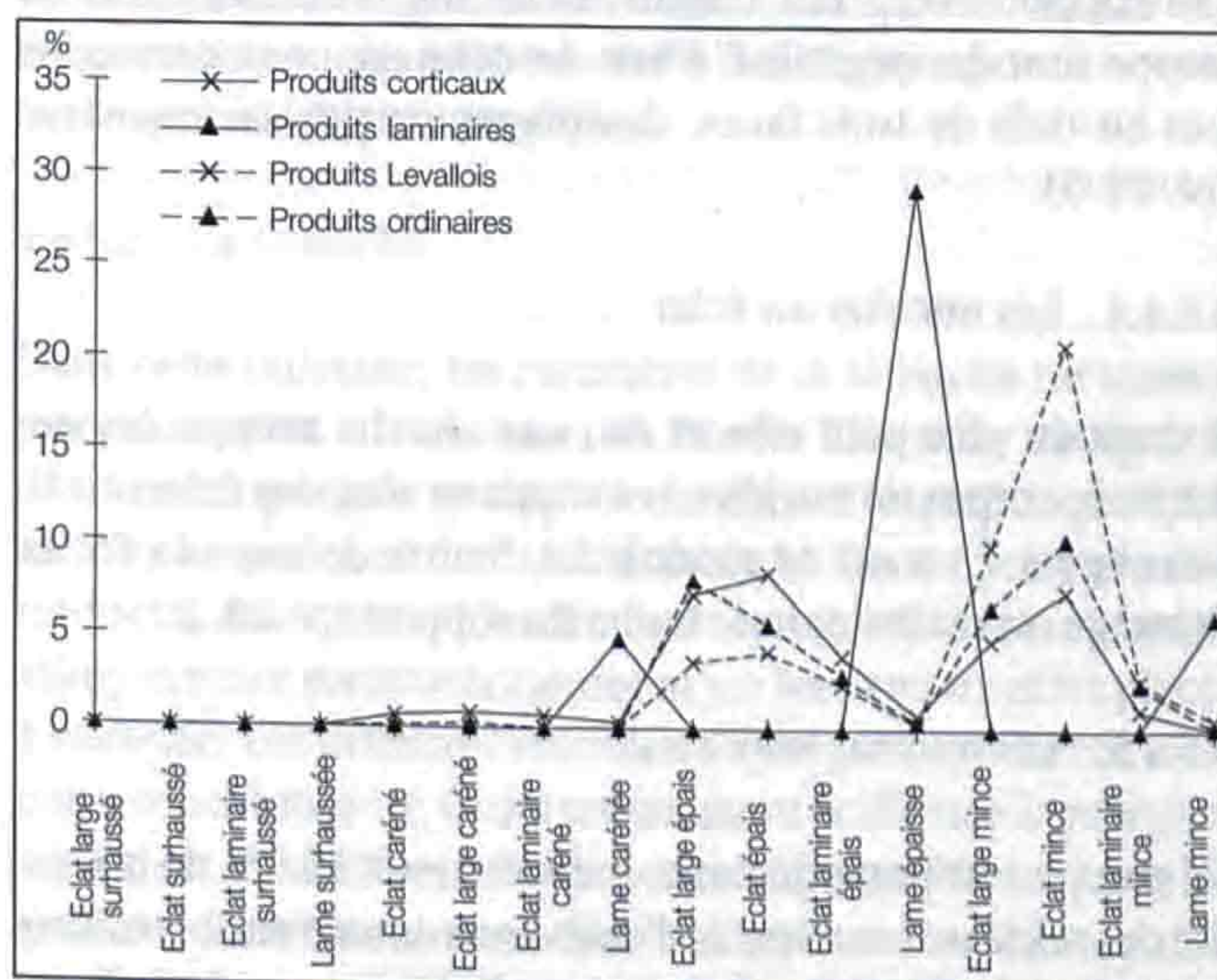


Fig. 71. Courbe des différentes catégories définies par les indices d'épaisseur et d'allongement des produits de débitage de la couche 4 ensemble A.



Couche 4 ensemble A	Nb	% total	% nucl. prod.	L min	L max	L moy	l min	l max	l moy	e min	e max	e moy
Rognons testés	5	5,6		33	102	50,0	43	67	50,3	16	44	25,3
Nucléus prismatiques	7	7,9	9,2	38	74	46,2	29	47	36,2	24	35	29,4
Nucléus globuleux	3	3,4	3,9	58	59	—	34	39	—	29	38	—
Nucléus sur éclat	2	2,2	2,6	38	63	—	47	66	—	14	21	—
Nucléus informes	14	15,8	18,5	32	97	50,7	27	67	50,3	16	52	28,9
Nucléus à débitage unifacial	9	10,1	11,8	42	90	60,3	38	74	54,0	15	41	22,1
Nucléus Levallois type Ia	8	9,0	10,5	38	70	49,0	36	62	46,5	13	34	20,0
Nucléus Levallois type Ib	1	1,1	1,3	50	—	—	45	—	—	23	—	—
Nucléus Levallois type IIa	6	6,7	7,9	41	60	52,5	44	68	60,0	10	36	20,5
Nucléus Levallois type IIIa	7	7,9	9,2	38	80	50,4	34	100	50,8	9	34	19,0
Nucléus Levallois type IIIb	1	1,1	1,3	41	—	—	42	—	—	20	—	—
Nucléus Levallois type IVa	1	1,1	1,3	58	—	—	36	—	—	22	—	—
Nucléus Levallois type VIIa	4	4,5	5,3	42	53	—	33	47	—	14	16	—
Nucléus Levallois type VIIb	8	9,0	10,6	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Nucléus Levallois type VIIc	5	5,6	6,6	36	45	37,5	36	52	37,0	14	18	14,5
<b>Total nucléus Levallois</b>	<b>41</b>	<b>46,1</b>	<b>53,9</b>									
<b>Fragments de nucléus</b>	<b>8</b>	<b>9,0</b>										
<b>Total nucléus de production</b>	<b>76</b>	<b>85,4</b>										
<b>Total</b>	<b>89</b>											

Fig. 72. Décompte des nucléus de la couche 4 ensemble A (L : longueur, l : largeur, e : épaisseur).

sont bipolaires à enlèvements opposés (pl. 29. 4). Dans deux cas, ces enlèvements semblent découler de l'entretien du carénage du nucléus, toutefois le débitage n'a pas repris suite à ces aménagements. Dans un seul cas, il s'agit de plein débitage. Les produits sont des éclats ou des produits laminaires dont un couteau à dos naturel. Même s'il est attesté, l'entretien des faces de débitage n'est pas généralisé. De nombreux enlèvements ont rebroussé.

#### 4.6.4.3 Les nucléus globuleux

C'est un des types les moins représentés avec trois individus, ce qui ne représente que 3,4 % de l'ensemble des nucléus. Les supports sont des fragments de rognons. Les plans de frappe sont des négatifs d'éclats. Le débitage ne se développe pas au-delà de trois faces, des plages corticales subsistent (pl. 29. 3).

#### 4.6.4.4 Les nucléus sur éclat

Il s'agit du plus petit effectif de cette couche avec seulement 2,2 % du corpus de nucléus. Les supports sont des éclats corticaux épais. L'un est de module E4, l'autre de module E5. Le débitage est réalisé dans le bulbe du support (pl. 29. 2).

#### 4.6.4.5 Les nucléus informes

Ce groupe comporte quatorze individus, soit 15,8 % de la totalité des nucléus. Les négatifs d'enlèvements sont parfois utilisés comme plans de frappe. Dans ce cas, le débitage se déroule sur deux faces adjacentes. Souvent un seul enlèvement envahissant a été débité. Ce sont généralement des nucléus aplatis. Les produits obtenus sont corticaux. Sur un petit nucléus, les enlèvements tendent à être lamellaires.

#### 4.6.4.6 Les nucléus à débitage unifacial

Il y a neuf nucléus de ce type, cela représente 10,1 % de l'ensemble du corpus. Le débitage se fait selon trois options. Il y a quatre nucléus à enlèvements unipolaires (pl. 29. 6, 7), 3 sont à enlèvements sécants et deux à enlèvements opposés (pl. 29. 8). Des négatifs d'enlèvements ont souvent été utilisés comme plans de frappe. Un nucléus à enlèvements sécants présente des plans de frappe vierges d'aménagement. Les séquences de production sont uniques, il n'y a pas d'entretien des surfaces de débitage. Il y a une moyenne de deux ou trois enlèvements corticaux par nucléus. Les formes des supports sont diverses mais tendent vers les pièces aplaties. Le débitage s'est généralement déroulé dans le plus grand axe du nucléus (fig. 112).

#### 4.6.4.7 Les nucléus Levallois

C'est le nucléus le plus fréquent avec 43 individus, soit 46,1 % de la totalité des nucléus. La présence d'un débitage exhaustif rend difficile la détermination des modes de mise en forme. Une série de nucléus réaménagés de type VIIa montre que la prédétermination dépend de la forme du support. Elle peut être centripète, cordale ou orthogonale. L'entretien des convexités latérales sur ces pièces a pu être réalisé par des éclats débordants, voire des couteaux à dos naturel. Le mode centripète devient exclusif sur les nucléus de type Ia. Ces derniers, de très petites dimensions, se situent en fin d'exploitation. Sur ces pièces, la préparation des plans de frappe est totale (pl. 28. 3, 4), elle est le plus souvent partielle sur les nucléus en début d'exploitation.

La plupart des nucléus sont de gestion récurrente, généralement selon des modes unipolaire (type IIa) (pl. 28. 5) ou bipolaire à enlèvements opposés (type IIIa) (pl. 28. 6, 7). Le débitage linéal, moins fréquent, représente la dernière phase de production.



De nombreux rebroussements ou outrepassements interviennent à ce stade, généralement du fait d'une remise en forme insuffisante. Les dimensions confirment la position des nucléus de type Ia en fin d'exploitation. Les réaménagements réorientent les nucléus Levallois selon leur plus grand axe (fig. 111).

Une petite série de nucléus montre quelques carences dans la prédétermination de la surface de débitage : des éclats ont pu échouer sur une plage corticale résiduelle, mais surtout il y a des percussions trop internes portées sur des plans de frappe possédant un angle de chasse trop faible, insatisfaisant pour permettre de débiter des éclats prédéterminants avec l'inclinaison souhaitable. Ces défauts montrent un décalage entre la volonté d'aménager des convexités nécessaires au débitage et les capacités techniques et cognitives à les réaliser. Il est notable que c'est, à chaque fois, la convexité distale qui a posé problème, ce qui peut laisser supposer qu'il s'agit à chaque fois du même tailleur (ces quelques pièces proviennent toutes de la même serre). De plus, les contre-bulbes des éclats prédéterminants ont laissé des concavités trop marquées pour que ces enlèvements soient très efficaces. Ces nucléus sont tous de type Ia, l'éclat de plein débitage a rebroussé à chaque fois. Ces pièces ne peuvent pas être le résultat du travail d'un tailleur expérimenté, les problèmes rencontrés étant dus à un manque de savoir-faire. Il est probable qu'il s'agit de nucléus débités par un « apprenti ».

#### 4.6.4.8 Les fragments de nucléus

Il y a huit fragments de nucléus indéterminés auxquels viennent s'ajouter huit fragments de nucléus Levallois (type VIIb). Cela représente 18 % de nucléus de cette couche. Comme il l'a déjà été dit précédemment, les risques de cassures dus à la fissibilité de la matière sont un problème auquel ont été en permanence confrontés les tailleurs installés à Pré Monsieur.

#### 4.6.5 L'outillage

L'ensemble A de la couche 4 a fourni 330 outils (fig. 61), dont 56 dans la zone d'étude. Ce sont 4,1 % des produits de débitage qui ont été transformés en outils. Les indices caractérisent un Moustérien typique (fig. 62) identique à celui des couches 2 et 2b. Toutefois les racloirs sont nettement plus nombreux. Tous les types de la liste de Bordes sont représentés avec les mêmes racloirs particuliers que dans les couches précédentes (pl. 26. 7, 12), dont un double oblique. Ils atteignent 10,6 % des racloirs, comme dans les niveaux supérieurs, les Bogen spitzen sont les moins nombreux. Les aménagements sur face plane atteignent près de 8 % du corpus des racloirs. L'indice Quina est très faible avec seulement 1,9. Le groupe moustérien est complété par une limace et quelques pointes moustériennes (pl. 26. 1).

Comme en couche 2b, les encoches sont relativement moins fréquentes qu'en couche 2, tout en représentant encore un quart de l'outillage. Les groupes III et IV sont un peu moins importants, mais toujours identiques. Les différentes formes d'outils de type Paléolithique supérieur sont toujours présentes de ma-

nière relativement équivalente. De la même façon qu'en couche 2b, les couteaux à dos retouché sont absents. Le corpus d'outils se complète par deux chopping tools (pl. 28. 1, 2) et surtout avec le seul rabot retrouvé à Pré Monsieur.

#### 4.6.5.1 Les supports d'outils

Dans cette industrie aussi, les supports rencontrés sont en grande majorité des produits corticaux. On peut noter quelques racloirs, denticulés et pièces à encoche aménagés sur des couteaux à dos naturel. Seules les pièces tronquées voient d'autres types de supports utilisés dans les mêmes quantités que les éclats corticaux. Le deuxième type de supports présent est composé par les produits ordinaires parmi lesquels un éclat Kombewa sur lequel on a aménagé une encoche. On ne rencontre aucun éclat simple parmi les grattoirs et les becs burinants alternes. Comme dans les couches précédentes, les produits Levallois sont peu utilisés, seulement 13,5 % des supports ; les éclats typiques sont assez rares (pl. 27. 7). Ces éclats se rencontrent chez presque tous les types d'outils, sauf chez les formes les plus rares. On trouve notamment un burin aménagé sur un éclat débordant. Dans le reste du corpus de supports, on trouve quelques lames, principalement parmi les racloirs latéraux et les pièces à encoche. La récupération de toutes formes d'artefacts susceptibles d'être transformés se voit au travers de l'utilisation de fragments naturels et de fragments de nucléus.

Les modules de ces pièces varient de E1 à E7. Le plus petit module correspond à un denticulé et le plus grand à un éclat retouché. La plupart des outils se situent entre E3 et E4, sauf les racloirs et les encoches qui se placent plutôt entre E4 et E5. On rencontre quelques modules de lames, notamment parmi les racloirs qui s'échelonnent de L1 à L3. Quelques lamelles la3 ont également été utilisées. Les modules laminaires sont assez fréquents, toutefois les racloirs déjetés et transversaux privilégient les formes larges (pl. 26. 13). Ce sont surtout des supports épais qui peuvent aller jusqu'à des formes carénées tels que certains racloirs, perçoirs et pièces à encoche. Les supports minces ont été préférés pour les raclettes. Enfin, les chopping tools ont été aménagés sur de petits rognons.

#### 4.6.5.2 La retouche

Dans cette industrie, les caractères de la retouche ne varient pas par rapport aux niveaux précédents. L'étendue varie entre courte et longue, elle ne devient envahissante que sur quelques racloirs et quelques denticulés. Seule la limace présente une retouche couvrante. L'inclinaison est généralement semi-abrupte, voire abrupte notamment sur les perçoirs et les pièces à encoche. Les denticulés montrent quelques spécimens avec une retouche rasante. Quasi uniquement écailleuse, la morphologie peut évoluer vers un caractère subparallèle sur certains grattoirs. La retouche semi-Quina se retrouve sur la limace, on la voit également, ainsi que la retouche Quina, sur des racloirs déjetés, doubles, déjetés et transversaux. La position est principalement directe, toutefois la retouche inverse ou alternante se retrouve sur quelques racloirs, perçoirs, denticulés et pièces à encoche.



#### 4.6.6 Les matières exogènes

Seule la présence ou l'absence d'encroûtements manganiques peuvent être un critère déterminant pour l'appartenance des artefacts en matières exogènes à l'un ou l'autre ensemble. La quasi-absence de matières exogènes dans la couche noire, qui est caractéristique de l'ensemble B (chap. 4.9), permet de supposer qu'elles sont très rares dans le matériel de la couche 4 ensemble B. Et, en effet, il n'y a que deux artefacts en silex exogènes qui portent les encroûtements caractéristiques de l'industrie de l'ensemble B. Il y a donc 77 pièces en matière exogène qui peuvent être classées dans l'ensemble A, dont 49 en silex, le reste étant réalisé dans d'autres matériaux tels que quartzite, quartz, phtanite et grauwacke lutite.

Quatre artefacts sont aménagés dans des silex d'origine indéterminée. Le gîte de matière le plus éloigné est Saint-Vit (Doubs, France). Il s'agit également du plus gros corpus de matière exogène avec le silex de Bendorf ; pour chacun de ces deux gîtes, douze pièces ont été retrouvées.

Les produits de débitage les plus nombreux sont les produits Levallois, notamment les éclats typiques. Les autres pièces sont des éclats simples et des produits corticaux. Il y a un seul nucléus, il est de type globuleux et provient de Lausen. Parmi les pièces en silex exogènes, il y a 31 outils soit 63,3 %. Ce sont les racloirs les plus nombreux avec 26 individus. Les matières proviennent de Bendorf, dont un racloir convergent à bord arqué, et du Département du Doubs (pl. 26. 5, 9) avec entre autres un racloir déjeté d'angle. Deux pièces ne présentent pas ces origines, il s'agit de racloirs transversaux aménagés sur des silex de Lausen et de Dossenbach. On trouve aussi quelques éclats retouchés, une pièce à encoche, une limace et une pointe moustérienne en silex de Bendorf (pl. 26. 2). La pointe à base amincie a été aménagée dans du silex du Chasseral.

Il y a douze pièces provenant de galets des Vogesenschotter. Ces produits se composent principalement d'éclats corticaux et de quelques éclats simples. Il y a trois nucléus, un discoïde moustérien aménagé sur un galet de quartzite et deux nucléus informes aménagés dans un galet de quartzite et un galet de grès quartzitique. Il peut s'agir de percuteurs avec un enlèvement accidentel. Ce corpus se complète de quinze pièces débitées dans des matériaux originaires des Vosges du Sud (phtanite et grauwacke). Il n'y a aucun nucléus.

Les éclats simples sont les plus nombreux avec huit exemplaires, puis viennent les éclats corticaux, les éclats Levallois (pl. 25. 12) et une pointe pseudo-Levallois. Ces matières ont respectivement fourni trois et cinq outils soit 29,6 %. Ce sont tous des racloirs (pl. 26. 4), sauf une pièce à encoche sur un éclat de quartzite.

Ces artefacts montrent des modules identiques à ceux des pièces aménagées dans des silex locaux. L'originalité de ces objets réside dans la composition du corpus de produits de débitage, avec une fréquence importante de produits Levallois voire d'éclats simples et dans le nombre élevé de racloirs avec 84,6 % de ces artefacts au sein des outils.

#### 4.6.7 Synthèse

Malgré le risque de décalage que le tri entre matériel appartenant à l'ensemble A et à l'ensemble B pouvait introduire, cette industrie présente les mêmes systèmes de débitage que les couches 2 et 2b. Toutefois, les activités de production sont plus développées dans cette couche avec une présence plus importante des produits corticaux et des nucléus. Le débitage Levallois est surtout récurrent. Le mode linéal se développe en fin d'exploitation lorsque les dimensions de la surface de débitage ne permettent plus l'extraction de plus d'un éclat. A ce stade, de nombreux accidents surviennent. Il y a également une série de nucléus à débitage linéal qui montre quelques maladresses dans la mise en place des convexités qui peuvent être imputées au manque de savoir-faire d'un apprenti.

La gestion des supports est également à rapprocher des couches supérieures. Plus de 60 % des outils sont aménagés sur des produits corticaux, issus des phases 0 et 1 du débitage Levallois mais surtout issus des nucléus à séquence de production unique non prédéterminée. Mis à part les raclettes qui sont de très petites dimensions, les outils ont été aménagés sur les plus grands supports débités. Parmi les artefacts en matières exogènes, ce sont toujours les produits de la phase 2 qui dominent, mais plus particulièrement les produits Levallois. L'industrie est également à classer dans un Moustérien typique possédant les mêmes caractéristiques que celle de la couche 2b, notamment en ce qui concerne les racloirs.

### 4.7 Etude de l'industrie de la couche 4 (ensemble B)

#### 4.7.1 Définitions du corpus et de la zone d'étude

Le matériel étudié dans ce chapitre provient d'un tri effectué au sein des pièces trouvées dans la couche 4 (chap. 4.6.1). Quelques réserves sont toutefois à faire. Ce tri a été réalisé sur des différences observées dans le choix des préhistoriques parmi les matières locales, étant entendu que le silex utilisé préférentiellement dans la couche noire ne l'a pas été dans les niveaux supérieurs. Malheureusement, la réciproque ne se vérifie pas. La matière locale, que l'on retrouve presque exclusivement débitée dans les niveaux supérieurs, a pu être parfois utilisée en couche noire. C'est pourquoi, s'il est possible d'extraire les artefacts réalisés dans la première matière, il n'en est pas de même pour ceux réalisés dans la seconde. Si les données qui vont suivre sont caractéristiques du faciès de l'industrie rencontrée, elles n'en sont toutefois qu'une vision déformée car elles résultent d'un tri biaisé en partie par les qualités intrinsèques des matiè-

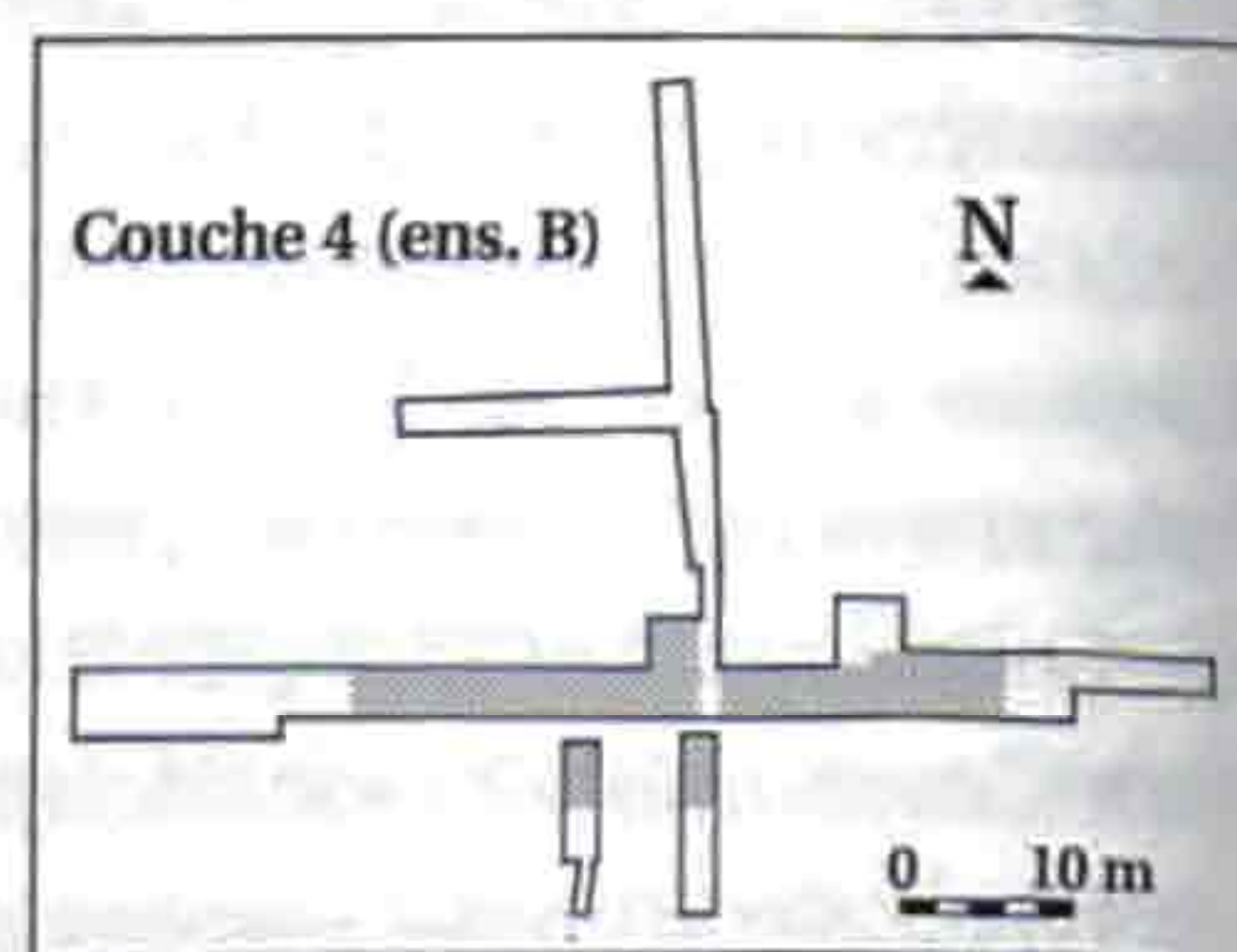


Fig. 73. Situation du matériel sélectionné pour l'étude de la couche 4 ensemble B.



Ph.	Produits	Corticaux	Lisses	Dièdres	Facettés	Chap. gend.	Linéaires	Punct.
0	Eclats corticaux	10	57	2	5	0	0	0
1	Eclats à cortex résiduel	12	44	3	3	0	3	1
	Couteaux à dos naturel	1	6	0	3	0	1	0
2A	Eclats simples	1	33	1	8	0	0	0
	Lames	1	5	0	2	0	0	0
	Eclats Levallois atypiques	1	17	5	12	0	0	0
	Eclats Levallois typiques	0	1	0	2	0	0	0
	Lame Levallois	0	0	0	0	0	0	0
	Pointe Levallois	0	0	0	0	0	0	0
	Pointe pseudo-Levallois	0	1	0	0	0	0	0
2B	Lames à crête	0	1	0	1	0	0	0
	Eclats débordants Levallois	0	4	1	1	0	0	0
2C	Eclat Kombewa	0	0	0	0	0	0	0

Fig. 74. Tableau de décompte des différents types de talons rencontrés dans la couche 4 ensemble B.

res utilisées. Les observations qui sont effectuées ici, doivent être confrontées à celles qui découlent de la couche noire afin d'en tempérer les exagérations.

Il a été pris en compte dans cette étude la totalité du matériel de la couche 4 qui peut être rapproché de l'ensemble B (fig. 73). Le corpus se compose de 353 artefacts dont 264 produits de débitage (74,8 %) et de 89 nucléus (25,2 %). Cette industrie comprend 44 outils aménagés sur des produits débités auxquels s'ajoutent trois individus façonnés sur des fragments naturels.

4.7.2 Les phases technologiques

L'ensemble B de la couche 4 possède un indice Levallois de 17,08, un indice de produits corticaux de 60,08 et un indice de produits ordinaires de 22,53. L'indice Levallois est très élevé, voire trop, pour une industrie qui ne comprend que 32,8 % de nucléus Levallois parmi les nucléus de production. Il n'y a pas de pièces en matière exogène parmi les produits Levallois, ces derniers n'ont donc pas été importés mais sont issus d'une production locale. Les deux autres indices sont antinomiques. Le premier indique que l'on est en présence d'une industrie à faciès de production dominant, ne conservant que les phases 0 et 1. Ce qui pourrait être confirmé par le taux extraordinairement haut de 22,9 % des nucléus. Mais le second indice a plutôt tendance à montrer que le débitage a eu lieu hors du site. Il faut garder à l'esprit que le nombre de très petits éclats (module E1) est sous-estimé, dans la mesure où ils sont difficiles voire impossibles à différencier de ceux de l'ensemble A.

4.7.3 Les produits de débitage

4.7.3.1 Les produits corticaux

Les produits corticaux sont au nombre de 161, soit 60,9 % de la totalité des produits de débitage. Les cassures sont rares. Seul un fragment distal d'éclat cortical a été retrouvé. Les accidents de taille sont également peu nombreux avec 8,9 % des éclats corticaux et 12,5 % des éclats à cortex résiduel. Les premiers présentent majoritairement des rebroussements alors que pour les seconds, ce sont les outrepassements qui dominent. Les talons lisses sont les plus nombreux, ils atteignent 77 % des éclats

corticaux et 66,7 % des éclats à cortex résiduel (fig. 74). Les talons corticaux s'élèvent respectivement à 13,5 % et 18,3 %. C'est le module E4 qui est le plus fréquent avec près de 50 % de ce corpus (fig. 75), le module E5 est également important (19,25 %). Les pièces entrant dans la catégorie E3 n'arrivent qu'en troisième position. Il y a autant d'éclats minces que d'éclats épais. Les pièces larges et laminaires sont nettement plus fréquentes parmi les éclats épais que parmi les éclats minces (fig. 76). Quelques modules L1 à L4 montrent la présence de lames corticales et de couteaux à dos naturel (pl. 31. 5, 6).

4.7.3.2 Les produits ordinaires

Il y a 49 produits ordinaires, cela ne représente que 18,6 % des produits de débitage. On rencontre moins de produits fracturés que dans les couches précédentes avec 10,4 % d'éclats simples cassés. Cela confirme l'utilisation d'une matière moins fragile. Il s'agit quasi uniquement de fragments proximaux. Le taux d'accident de taille est de 14,6 %. Il s'agit principalement de rebroussements. Il y a peu de préparations de talons, l'indice de facettage est de 18,7 % (fig. 74). La plupart des talons sont lisses, un seul est resté cortical. La moitié des éclats simples sont de module E4, ce qui reste toutefois le pourcentage le plus faible des produits de cet ensemble (fig. 75). Les éclats de module E3 représentent 26,5 % des artefacts, le reste du corpus se compose de pièces de module E1 et E5. Il y a légèrement plus de pièces minces que de pièces épaisses (fig. 76).

4.7.3.3 Les produits laminaires

On trouve dix artefacts dans cet ensemble, soit 3,8 % de la totalité du corpus. Cette série ne comporte aucune lamelle. Deux lames à crête présentent des traces très nettes d'aménagement (pl. 30.7, 8). De plus, leur courbure montre le soin apporté au carénage des nucléus. Toutefois, les négatifs visibles sur les nucléus ne montrent pas d'aménagements particuliers. Aucune lame ne présente de cassure ou d'accident. Seules deux lames portent un talon facetté, les talons les plus fréquents sont lisses (fig. 74). Elles ont été débitées au percuteur dur. On ne rencontre que les modules L1, L2 et L3 (fig. 75). A 80%, ce sont des pièces épaisses (pl. 30.5, 6) (fig. 76).



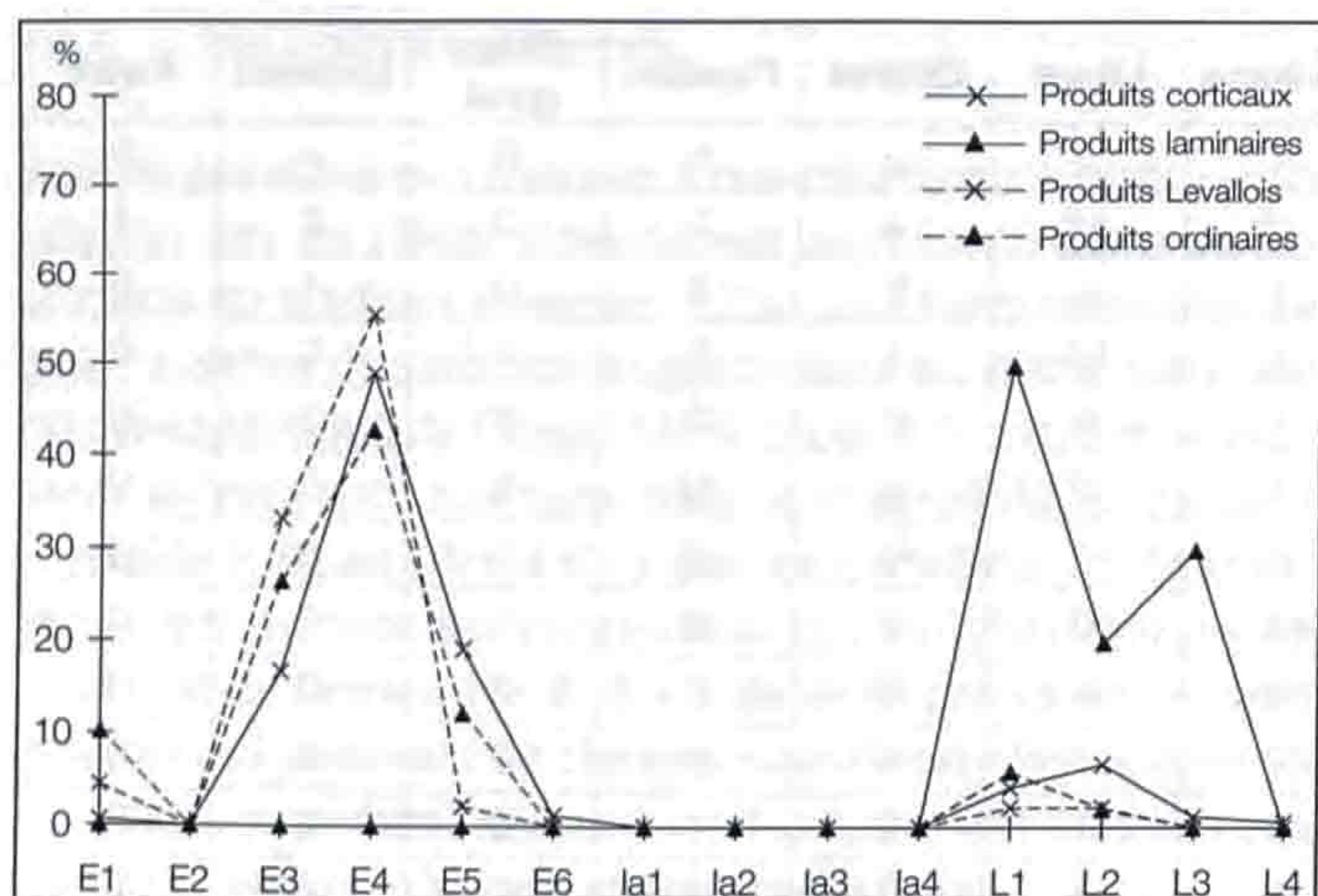


Fig. 75. Courbe des différents modules représentés parmi les produits de débitage de la couche 4 ensemble B.

#### 4.7.3.4 Les produits Levallois

Cette catégorie comporte 44 individus, soit 16,7 % du corpus. La moyenne des enlèvements dorsaux est légèrement supérieure à 4. Le nombre peut aller jusqu'à 7. La moyenne est basse en raison du faible nombre de négatifs visibles sur les nombreux éclats issus d'un débitage récurrent.

Seuls deux éclats atypiques présentent une fracture. Les accidents de taille, par contre, sont nombreux. Il s'agit des produits qui en présentent proportionnellement le plus avec 22,8 %. Dans trois quarts des cas, il s'agit d'un réfléchissement. Cela peut être mis en relation avec une prédétermination minimaliste des nucléus. La préparation des talons est moins présente pour ce type de produit que dans les couches précédentes (fig. 74), l'indice de facettage n'est que de 34,1 (pl. 30. 1-3). Les talons lisses restent fréquents ; du cortex subsiste sur un seul talon. Les produits Levallois se partagent principalement entre éclats de module E4 (55,6 %) et éclats de module E3 (33,3 %). Les autres modules présents sont très sporadiques (fig. 75). Ces produits sont, pour près de la moitié minces, mais les pièces épaisses ne sont pas rares (fig. 76).

#### 4.7.4 Les nucléus

##### 4.7.4.1 Les rognons testés

De nombreux rognons testés ont été trouvés (17 individus), ils représentent 19,1 % des nucléus. Les plans de frappe sont peu préparés. Le débitage s'est en général déroulé selon le grand axe du nucléus (fig. 112).

##### 4.7.4.2 Les nucléus prismatiques

On a retrouvé trois nucléus prismatiques, ce qui représente 3,4 % de la totalité des nucléus. Deux nucléus sont à enlèvements unipolaires semi-tournants (pl. 32. 8). Les plans de frappe sont des négatifs d'enlèvements. Aucun carénage n'a été

mis en place, les éclats ont légèrement outrepassé. Le troisième nucléus est bipolaire à enlèvements semi-tournants (pl. 32. 6). Les plans de frappe sont aménagés. Les produits sont laminaires, les derniers ont rebroussé.

##### 4.7.4.3 Les nucléus globuleux

Ils sont aussi peu nombreux que les nucléus prismatiques. Le débitage se déroule alternativement sur de nombreuses faces, parfois sur la totalité de la périphérie. La séquence de production est unique, elle est néanmoins poussée suffisamment loin pour que les produits ne soient pas exclusivement corticaux (pl. 32. 7).

##### 4.7.4.4 Les nucléus sur éclat

Ils sont aussi rares que les deux types précédents. Deux produits corticaux et un éclat simple ont été utilisés comme supports. Deux sont des éclats épais de module E4, le dernier est un éclat caréné de module E5. Le débitage se fait à partir du bord opposé ou adjacent au bulbe (pl. 32. 4). Le plan de frappe a été préparé dans deux cas.

##### 4.7.4.5 Les nucléus informes

C'est le corpus le plus important, tout de suite après les nucléus Levallois, avec vingt individus, soit 22,6 % du corpus global. Le débitage s'organise le plus souvent sur deux faces, soit adjacentes soit sécantes. Dans ce dernier cas, les surfaces fonctionnent en alternance, mais le débitage n'est pas suffisamment développé pour pouvoir déterminer ces nucléus de type globuleux. Il y a parfois un unique éclat envahissant (chap. 4.1.1.1). En général, peu d'éclats sont produits lors de l'unique séquence de production. Ils sont en majorité corticaux. Lorsqu'il y a préparation des plans de frappe, elle se limite à la suppression du cortex par de larges éclats.

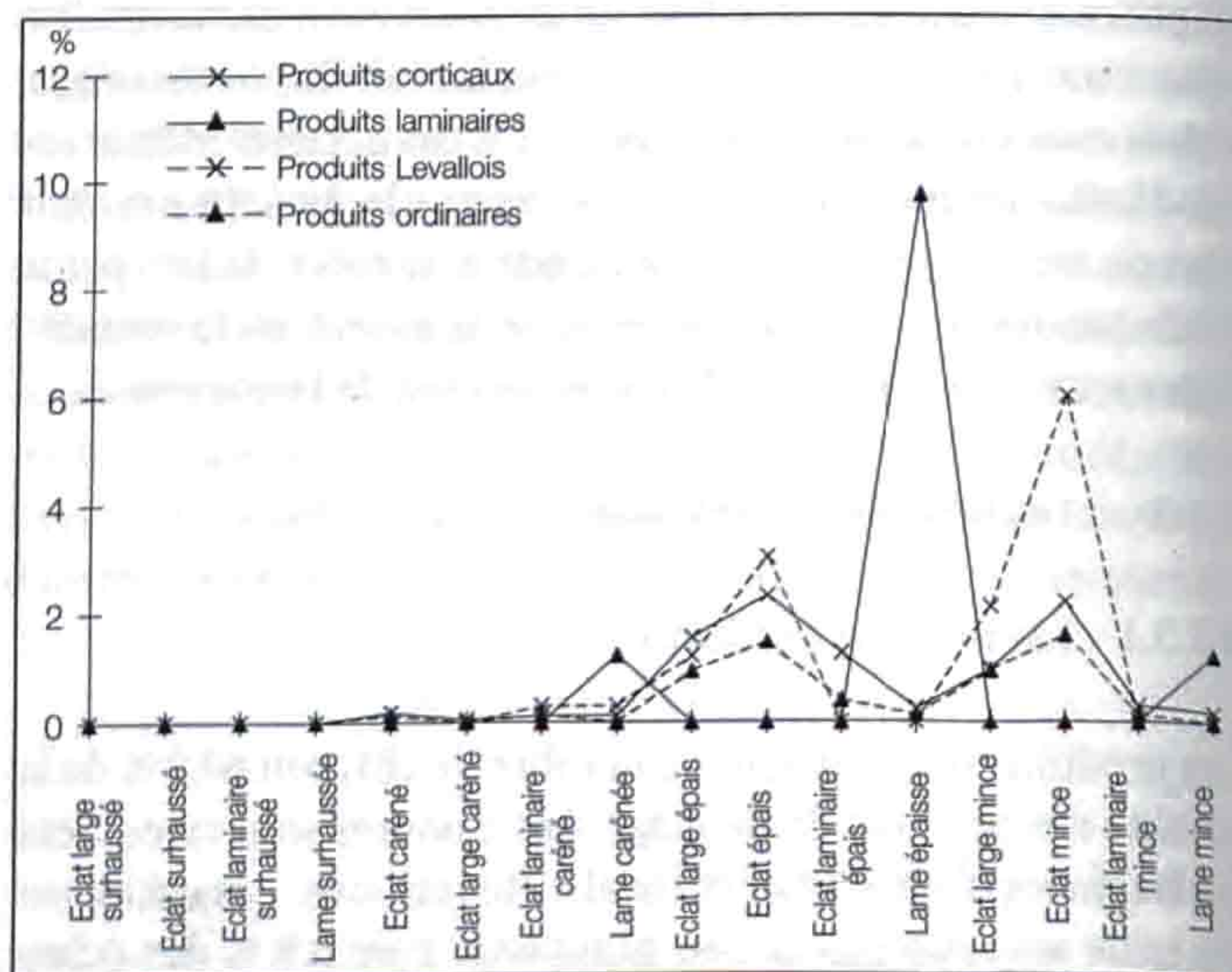


Fig. 76. Courbe des différentes catégories définies par les indices d'épaisseur et d'allongement des produits de débitage de la couche 4 ensemble B.



Couche 4 ensemble B	Nb	% total	% nucl. prod.	L min	L max	L moy	l min	l max	l moy	e min	e max	e moy
Rognons testés	17	19,1		30	114	65,7	44	109	61,0	18	58	39,7
Nucléus prismatiques	3	3,4	4,7	39	58	–	39	60	–	20	41	–
Nucléus globuleux	3	3,4	4,7	38	60	–	38	58	–	27	38	–
Nucléus sur éclat	3	3,4	4,7	47	73	–	43	51	–	15	25	–
Nucléus informes	20	22,6	31,1	37	94	52,6	37	71	51,9	21	57	35,4
Nucléus à débitage unifacial	14	15,7	21,9	31	97	51,6	35	108	62,1	19	61	29,4
Nucléus Levallois type Ia	2	2,2	3,1	32	61	–	37	64	–	17	33	–
Nucléus Levallois type IIa	2	2,2	3,1	46	81	–	60	87	–	19	22	–
Nucléus Levallois type IIIa	6	6,7	9,4	42	75	55,5	45	70	57,7	19	21	20,7
Nucléus Levallois type IIIb	1	1,1	1,6	69	–	–	74	–	–	18	–	–
Nucléus Levallois type IVa	3	3,4	4,7	42	68	–	57	84	–	17	23	–
Nucléus Levallois type VIIa	5	5,6	7,8	37	105	58,0	36	74	61,3	24	66	31,7
Nucléus Levallois type VIIb	1	1,1	1,6	–	–	–	–	–	–	–	–	–
Nucléus Levallois type VIIc	1	1,1	1,6	43	–	–	53	–	–	19	–	–
Total nucléus Levallois	21	23,6	32,8									
Fragments de nucléus	8	9										
Total nucléus de production	64	72										
Total	89											

Fig. 77. Décompte des nucléus de la couche 4 ensemble B (L : longueur, l : largeur, e : épaisseur).

4.7.4.6 Les nucléus à débitage unifacial

Quatorze nucléus à débitage unifacial ont été trouvés, soit 15,7 % de l'ensemble des nucléus. La plupart sont à enlèvements unipolaires (pl. 32. 5), deux nucléus sont à enlèvements sécants. Les plans de frappe sont soignés, seuls deux sont restés vierges d'aménagement. La préparation peut aller jusqu'au facettage. La surface de débitage ne montre ni entretien ni mise en forme. Il en découle de nombreux rebroussements et outrepassements (pl. 30. 4). La séquence de production est unique, les produits corticaux sont donc dominants. Les dimensions de ces nucléus sont très diverses. Généralement, ils sont plus larges que longs, cela doit expliquer le grand nombre de pièces gérées de façon unipolaire afin de profiter du plus grand plan de frappe disponible (fig. 112).

4.7.4.7 Les nucléus Levallois

C'est de très peu le corpus le plus important (21 pièces) de cet ensemble avec 23,6 % de l'effectif total. De nombreuses ébauches ont dû être arrêtées en cours d'aménagement suite à des réfléchissements. La prédétermination est généralement centripète, mais elle peut être également uni ou bipolaire (pl. 32. 1, 2). Les plans de frappe sont souvent préparés, mais ne vont que très rarement jusqu'au facettage. Ce décortilage des plans de frappe est toujours partiel.

Un seul nucléus montre des marques de réaménagements, il est de type Ia. C'est le plus petit de la série. Le dernier enlèvement a été réalisé suite à une remise en forme minimaliste de la surface de débitage, l'éclat a rebroussé. Il existe un deuxième nucléus linéal. Là aussi la prédétermination a été réduite à quelques enlèvements sécants partant de seulement deux bords. L'éclat de plein débitage a également réfléchi. Les autres nucléus sont de mode récurrent. L'épaisseur moyenne est iden-

tique à celle des nucléus des couches supérieures. Par contre, la longueur et la largeur sont nettement plus importantes. Il n'y a donc pas eu de réduction du volume des rognons. De plus, aucun nucléus réaménagé ne fait partie des nucléus de type VIIa. Tout cela laisse supposer que la séquence de production était unique. Tout comme pour les nucléus à débitage unifacial, ces artefacts sont plus larges que longs (fig. 111).

4.7.4.8 Les fragments de nucléus

Ils sont au nombre de huit, auxquels il convient d'ajouter un nucléus Levallois de type VIIb. Cela ne représente que 10,1 % des nucléus, soit moins que pour les couches 2 et 2b.

4.7.5 L'outillage

Le corpus d'outils s'élève à 47 individus (fig. 61), c'est-à-dire que 15,9 % des produits de débitage ont servi de supports. Ce taux important est dû au tri préalable qui a occulté les éclats de très petites dimensions, il n'a donc aucune réalité archéologique. Ce tri est également la raison pour laquelle les indices doivent être pris avec prudence. Le matériel de la couche 4 ensemble B apparaît comme un Moustérien typique dans lequel les denticulés jouent un rôle important (fig. 62). L'assemblage des denticulés et des encoches représente 36,8 % des outils, soit la même importance que les racloirs seuls. Bien que très faible, l'indice Quina est le plus important du site avec 5,6 %.

4.7.5.1 Les supports d'outils

Parmi les supports utilisés, on rencontre moins d'éclats corticaux primaires que secondaires. Il y a entre autre un couteau à dos naturel qui porte quelques retouches marginales (pl. 31. 10). Les produits corticaux ne sont dominants qu'au sein des encoches et des denticulés, sinon ils sont aussi nombreux que



les autres produits, notamment les éclats simples. On rencontre peu de produits Levallois, moins que pour les niveaux précédents avec seulement 8,5 % des supports (pl. 31. 9). Les éclats typiques sont très rarement transformés, on n'en trouve que parmi les racloirs. Des fragments naturels (pl. 30. 10) et des fragments de nucléus ont également servi de supports à des racloirs et à des pièces à encoche. Seuls les racloirs ont parfois été aménagés sur des lames (pl. 30. 9).

On recense beaucoup moins de petits modules que dans les niveaux précédents, seul un denticulé est aménagé sur un éclat de module E1. Tous les autres supports se classent entre E3 et E6, les principaux étant E4 et E5. De la même manière, pour les lames, on ne retrouve pas les plus petits modules, ceux présents sont L2 et L3. Sauf parmi les encoches et les denticulés où les supports larges sont aussi importants, les pièces laminaires sont très présentes. Les outils de cet ensemble sont plutôt épais, mis à part le perçoir qui est laminaire.

#### 4.7.5.2 La retouche

L'étendue est dans l'ensemble plus longue que dans les niveaux précédents. Elle peut toutefois être courte sur des racloirs, des encoches et des denticulés. Quelques éclats retouchés et denticulés peuvent montrer une retouche envahissante. L'inclinaison est le plus souvent semi-abrupte, mais elle peut être abrupte sur les éclats retouchés minces. Un racloir porte une retouche rasante, un autre une retouche biface (pl. 31. 3). Seuls les racloirs ont une morphologie qui n'est parfois pas écailleuse. Elle est de type semi-Quina sur un racloir latéral et un racloir transversal, tandis qu'un autre racloir latéral porte une retouche Quina.

#### 4.7.6 Les matières exogènes

Deux artefacts en matière exogène peuvent être attribués à l'ensemble B de la couche 4. Ces deux pièces présentent les encroûtements de manganèse caractéristiques de cette industrie. Toutefois, quelques objets appartenant aux couches 2 et 2b portent occasionnellement quelques-unes de ces traces. Aussi cette appartenance doit être prise avec prudence. Il s'agit d'un racloir latéral droit sur éclat à cortex résiduel et d'un éclat simple, tous deux en silex de Saint-Vit. Il s'agit d'une matière très fréquente dans les niveaux supérieurs.

#### 4.7.7 Synthèse

Comme il l'a déjà été précisé en début d'étude (chap. 4.7.1), il est délicat de tirer des conclusions à partir de ce matériel. Néanmoins, il est possible de dégager des tendances qui caractérisent l'ensemble B.

Les nucléus Levallois sont toujours les plus nombreux, mais ils ne représentent plus qu'un tiers du corpus. Les modes de prédétermination sont relativement variés, mais la préparation centripète domine. La plupart de ces nucléus sont débités selon des modes récurrents. Un seul nucléus présente un réaménagement, tous les autres ont été abandonnés après une seule phase de plein débitage. Il n'existe qu'un seul système de gestion du

débitage dans cet ensemble : les nucléus à séquence de production unique. L'une des conséquences est l'importance des nucléus à débitage unifacial.

Les supports d'outils sont surtout choisis parmi les éclats des phases 1 et 2. Il y a moins d'éclats corticaux primaires que dans les couches précédentes. La proportion d'éclats Levallois est identique (8,5 %) alors que la production est plus faible. Ce sont principalement des éclats débordants et des éclats atypiques qui ont été utilisés. La gestion opportuniste des supports est attestée par la récupération des fragments de nucléus et de fragments naturels. Les outils présentent des caractères dimensionnels identiques à ceux des produits bruts de débitage. On retrouve les mêmes modules dans cet ensemble et dans les couches supérieures, toutefois ce sont les fréquences de chacun des types qui varient. Dans cette industrie, ce sont les modules E4 et E5 qui dominent, généralement épais. Deux causes peuvent expliquer cette différence. En premier lieu, la matière utilisée est moins fissible, il n'y a aucun nucléus cassé et il y a très peu de produits de débitage fracturés. Ensuite, les nucléus Levallois ne sont pas réaménagés, le débitage se déroule sur les plus grandes surfaces disponibles. Dans les deux cas, il n'y a aucune phase de réduction du volume du nucléus, il n'y a donc pas de réduction des dimensions des produits de débitage.

Cette industrie est peut-être à rapprocher d'un Moustérien typique riche en denticulés. Ceux-ci sont aussi fréquents que les encoches, mais s'en distinguent morphologiquement de manière très nette. Les racloirs sont également bien représentés, avec notamment de nombreux racloirs latéraux. Les formes particulières rencontrées dans les couches supérieures (racloirs déjetés d'angle, racloirs obliques et Bogenspitzen) sont ici absentes.

### 4.8 Etude de l'industrie de la couche 4b

#### 4.8.1 Définitions du corpus et de la zone d'étude

La totalité du corpus a été pris en compte, celui-ci est issu des serres 10 et 15 (fig. 78). Il y a en tout 64 produits de débitage et quinze nucléus ou fragments. Parmi ces artefacts, six ont été transformés en outils.

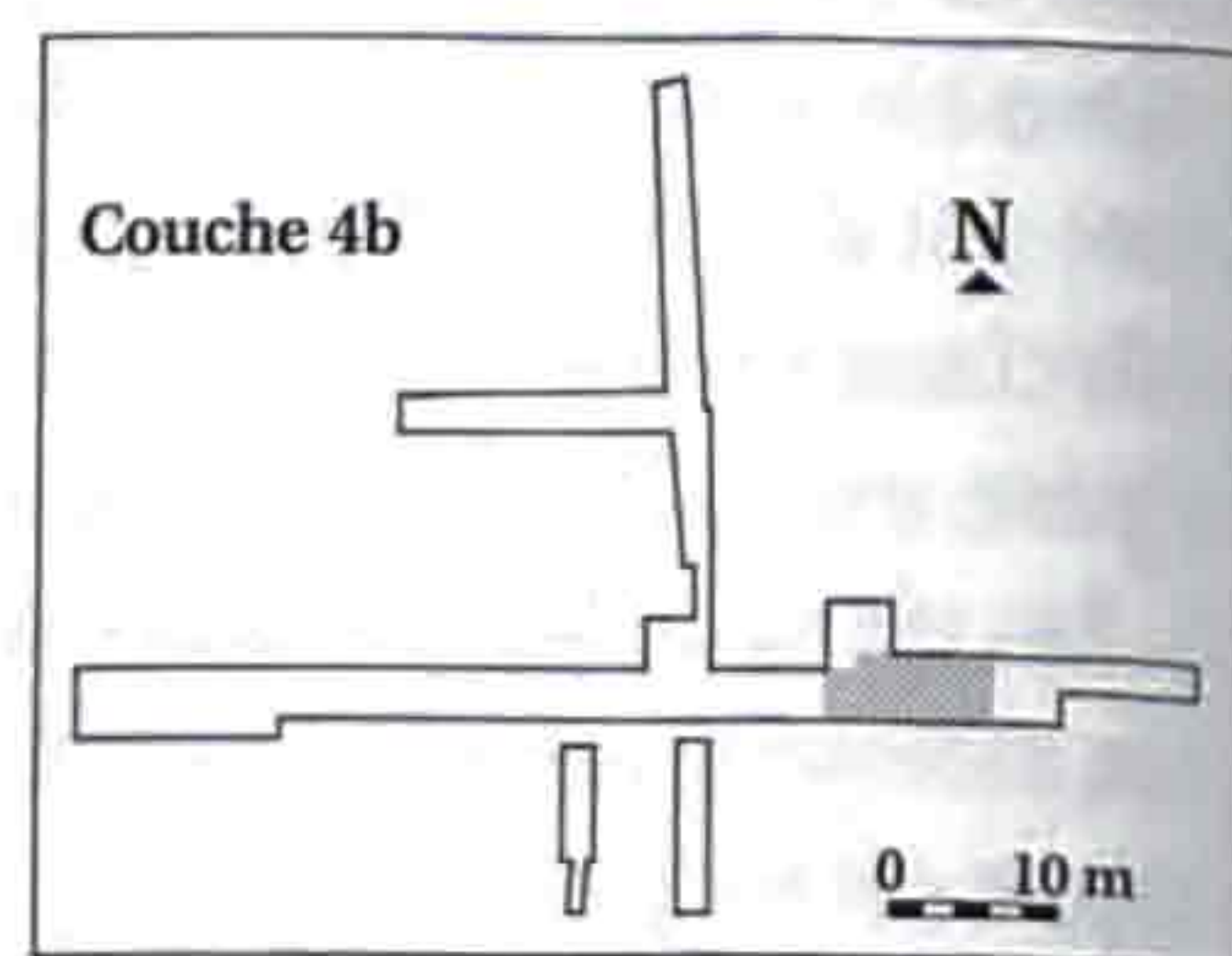


Fig. 78. Situation du matériel sélectionné pour l'étude de la couche 4b.

#### 4.8.2 Les produits de débitage

##### 4.8.2.1 Les produits corticaux

Il y a en tout 35 produits corticaux soit 53,8 % du corpus de produits de débitage. Ces pièces ne présentent ni trace d'accident ni cassure. Il n'y a pas de préparation des talons, un seul est facetté.



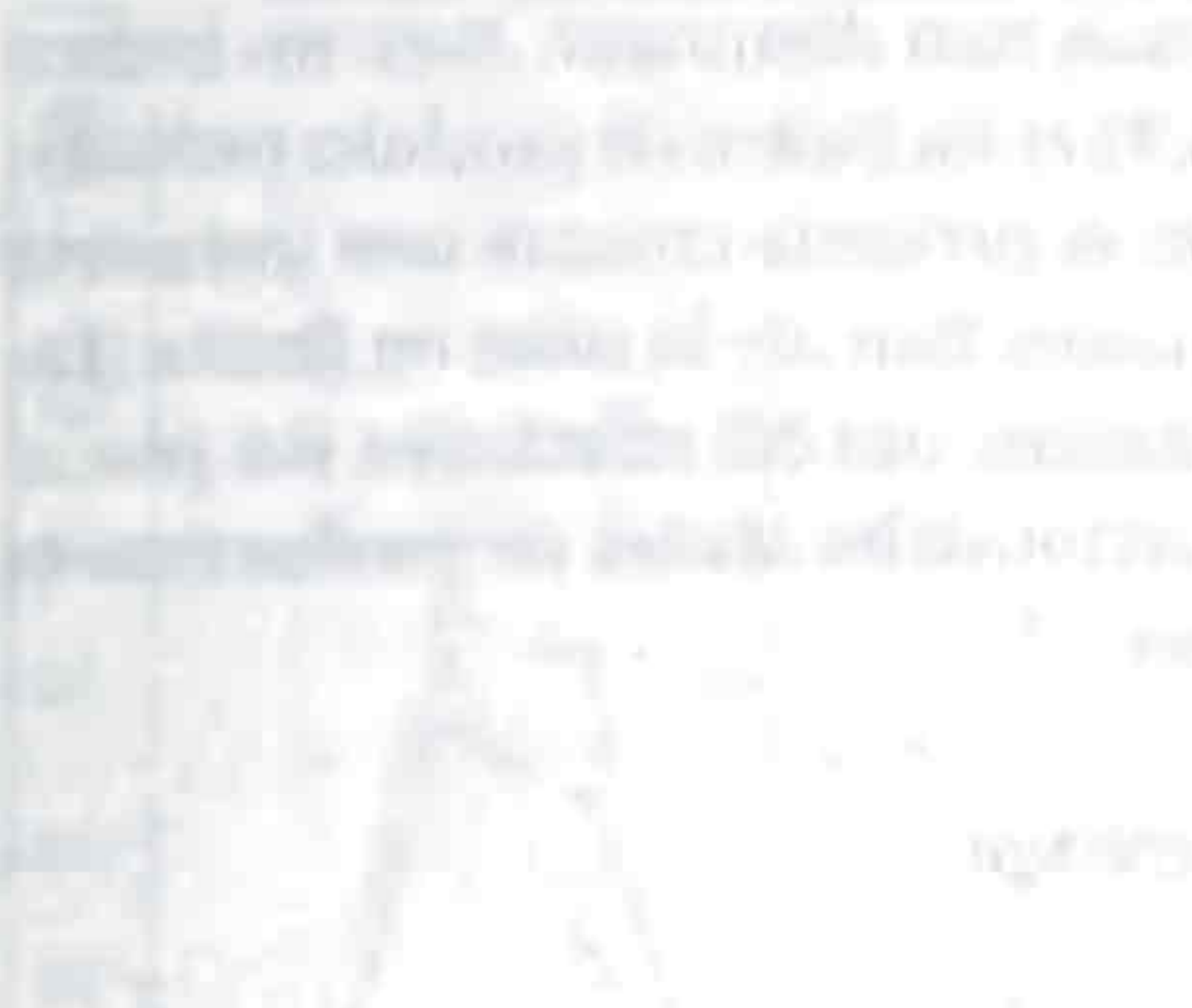


Fig. 79. Décompte des nucléus de la couche 4b (L: longueur, l: largeur, e: épaisseur).

Couche 4b	Nb	L min	L max	L moy	l min	l max	l moy	e min	e max	e moy
Nucléus globuleux	1	78	—	—	68	—	—	51	—	—
Nucléus sur éclat	1	47	—	—	38	—	—	16	—	—
Discoïde moustérien	1	90	—	—	68	—	—	49	—	—
Nucléus informes	4	36	63	—	51	88	—	20	37	—
Nucléus à débitage unifacial	1	66	—	—	68	—	—	33	—	—
Nucléus Levallois type IIb	1	58	—	—	52	—	—	21	—	—
Nucléus Levallois type IVa	1	29	—	—	38	—	—	16	—	—
Nucléus Levallois type IVb	1	51	—	—	49	—	—	14	—	—
Nucléus Levallois type VIIb	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Total nucléus Levallois	4									
Fragments de nucléus	3									
Total	15									

Seul un couteau entre dans un module laminaire. Beaucoup de produits sont larges. Ils sont le plus souvent épais, quelques-uns sont carénés. Le principal module est E4, puis vient E3.

4.8.2.2 Les produits ordinaires

Il y a 23 de ces produits. Les talons ne sont pas préparés, sauf deux qui sont dièdres. Ce sont surtout des éclats de module E4, toutefois les modules E3 et E2 sont bien représentés. Quelques éclats sont larges, ils sont pour la plupart épais.

4.8.2.3 Les produits laminaires

La seule lame rencontrée possède un talon lisse. Il s'agit d'un produit épais de module L1.

4.8.2.4 Les produits Levallois

Les produits Levallois sont au nombre de 5. Les talons sont lisses ou facettés, un seul reste cortical. Les éclats débordants sont de module L2, l'un d'eux est caréné. Les éclats atypiques, minces ou épais, se partagent entre module E4 et module E3.

4.8.3 Les nucléus

4.8.3.1 Le nucléus globuleux

On n'a retrouvé qu'un seul exemplaire de ce type. Le débitage s'est développé sur trois faces, une partie du nucléus est restée corticale. Seuls des éclats corticaux ont été produits.

4.8.3.2 Le nucléus sur éclat

Il n'y a qu'un seul nucléus sur éclat. Il a été aménagé sur un éclat cortical très épais de module E4. Le débitage s'effectue à partir des bords opposés et adjacents au talon du support. Le bulbe n'a pas été utilisé pour guider les éclats.

4.8.3.3 Le discoïde moustérien

Un seul nucléus de ce type a été trouvé. Le débitage se déroule alternativement sur les deux faces, l'une conservant une plage corticale. Des négatifs de pointes pseudo-Levallois sont visibles.

4.8.3.4 Les nucléus informes

Tout comme les nucléus Levallois, il y a quatre exemplaires de ce type. Il s'agit d'exploitation de fragments de rognons. Lorsque les plans de frappe ne sont pas corticaux, ce sont des négatifs d'éclats. Les séquences de production sont uniques et limitées au maximum à trois enlèvements. Le débitage a souvent évité les zones corticales pour s'étendre aux surfaces de clivage.

4.8.3.5 Le nucléus à débitage unifacial

Un seul nucléus à débitage unifacial a été retrouvé. Deux enlèvements orthogonaux ont été débités. Le deuxième a échoué, son talon était trop incliné et trop « bas » par rapport à la surface de débitage. Les plans de frappe sont des négatifs d'éclats. Les produits extraits sont corticaux.

4.8.3.6 Les nucléus Levallois

Quatre nucléus Levallois ont été trouvés. Aucun n'est de mode linéal, il y a un fragment (type VIIb). Il y a un nucléus à pointe de type IIb. Les deux enlèvements prédéterminants sont débordants, le mode de mise en forme n'est plus déterminable. Le plan de frappe est un négatif d'enlèvement. Les deux autres nucléus sont de type IVa et IVb. Les plans de frappe sont partiellement préparés. Les surfaces de débitage sont subquadrangulaires, les mises en forme ont été réalisées par des enlèvements orthogonaux.

4.8.3.7 Les fragments de nucléus

Trois fragments ont été retrouvés, auxquels vient s'ajouter un nucléus Levallois de type VIIb. L'importance du nombre de fragments est plus le reflet du faible corpus de la couche 4b que la conséquence d'un phénomène archéologique.

4.8.4 L'outillage

Quatre racloirs ont été trouvés. Trois sont latéraux convexes, le dernier est double droit. Deux éclats débordants Levallois ont servi de support, dont un en silex de Dossenbach/Frickstalten, ainsi qu'un éclat simple et un éclat cortical secondaire. Ce sont toutes des pièces épaisses de module E6 sauf un éclat débordant qui est caréné et de module L2. La retouche est semi-abrupte et directe. Elle est de longue à envahissante. Elle est semi-Quina sur deux outils.



Deux pièces à encoche sur produits corticaux ont été trouvées. L'une est de module E4, l'autre de module E5. La pièce large est mince, l'autre est épaisse. La retouche est longue, écailleuse et directe. Elle est dans un cas abrupte, dans l'autre semi-abrupte. Une des encoches est distale, l'autre est mésiale.

4.8.5 Synthèse

En raison de la nature de la matière locale utilisée, ainsi que par ses caractères dimensionnels, ce petit corpus est à rapprocher de l'industrie de la couche noire, dite ensemble B.

4.9 Etude de l'industrie de la couche noire

4.9.1 Définitions du corpus et de la zone d'étude

La totalité du matériel trouvé dans la couche noire a été prise en compte (fig. 80). Cela représente un corpus de 789 artefacts parmi lesquels 719 produits de débitage (91,1 %) et 70 nucléus (8,9 %), dont 85,8 % de production. Il est à noter qu'il n'y a aucun nucléus cassé. Cette industrie comporte 25 outils aménagés sur des produits débités, ce corpus est complété par un fragment naturel également transformé en outil.

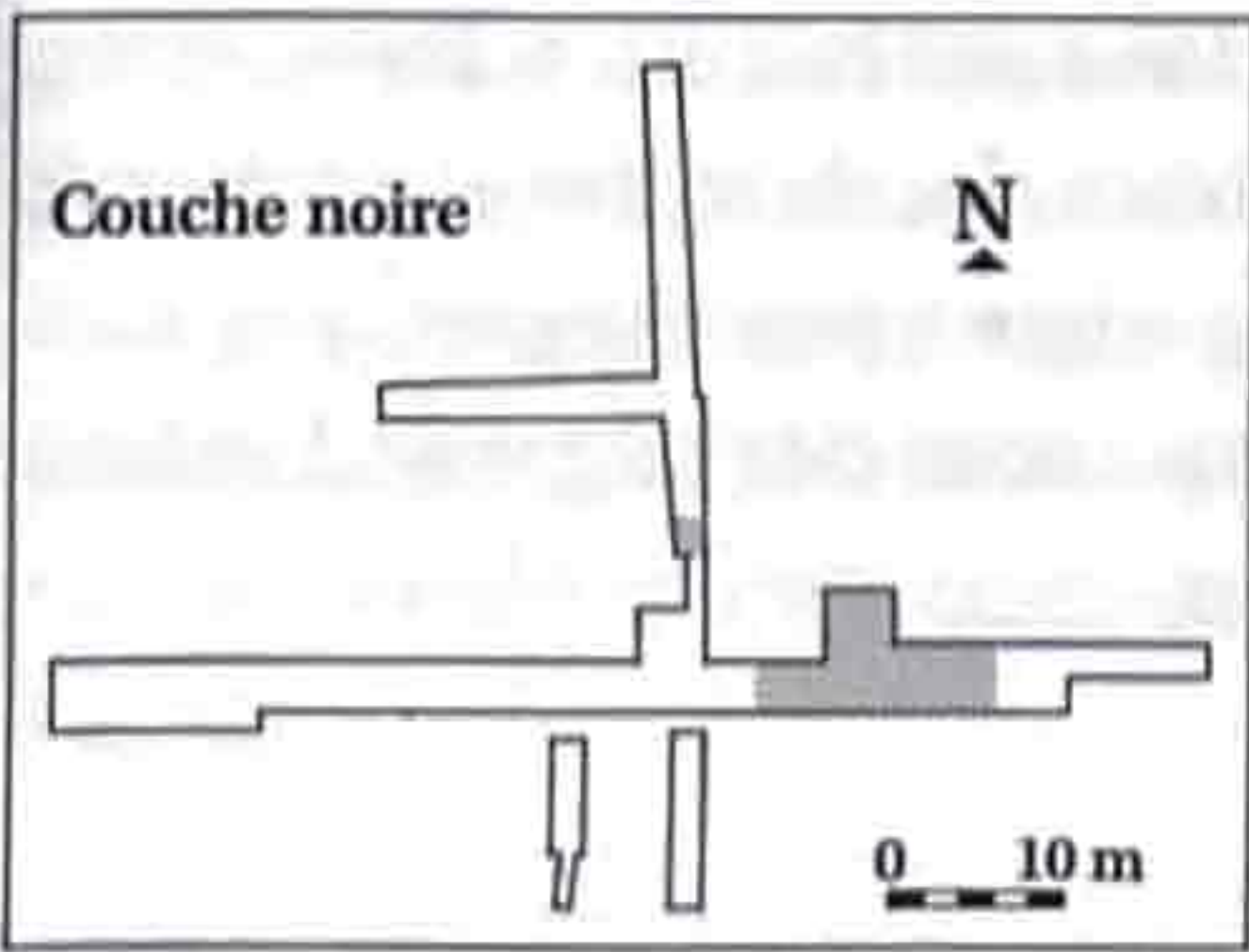


Fig. 80. Situation du matériel sélectionné pour l'étude de la couche noire.

4.9.2 Les phases technologiques

L'indice Levallois est de 9,41. Si l'on compare cela avec le taux de nucléus Levallois (27,1 %), tout concorde pour définir cet ensemble comme un faciès technique non-Levallois. Le débi-

tage Levallois est présent mais non dominant. Avec un indice de produits corticaux de 45,93 et un indice de produits ordinaires de 44,66, la couche noire se présente comme une industrie dont toutes les phases de production, de la mise en forme des nucléus jusqu'à leur exploitation, ont été effectuées sur place. Il s'agit d'un faciès où l'on retrouve les stades de production et les stades de consommation.

4.9.3 Les produits de débitage

4.9.3.1 Les produits corticaux

Ces produits s'élèvent au nombre de 340 pièces, soit 47,3 % des produits de débitage. Les fractures sont rares avec seulement 9,1 % d'éclats corticaux et 5,8 % d'éclats à cortex résiduel cassés. Les accidents sont plus nombreux, respectivement 18,2 % et 11,1 %. Il y a quasi uniquement des rebroussements. Ces types d'accident sont à mettre en relation avec le développement des nucléus à débitage unifacial.

Les talons corticaux sont fréquents en phase 0 avec 20,2 % des individus ; ce taux tombe à 10,2 % en phase 1 (fig. 81). La plupart des talons sont lisses, le facettage et la percussion tangentielle sont rares. Les deux tiers des produits débités se partagent entre les modules E3 et E4 (fig. 82). Les éclats de module E1, liés aux préparations et entretien, sont présents avec près de 10 % du corpus. Ce sont surtout des pièces épaisses, dont près du cinquième sont larges (fig. 83). On rencontre quelques lames corticales, souvent minces (pl. 33. 1, 5).

4.9.3.2 Les produits ordinaires

Ces pièces sont au nombre de 279, soit 38,8 % des produits de débitage. Les cassures sont moins fréquentes que dans les couches supérieures. Les éclats simples présentent 16,5 % d'accidents. Dans la majorité des cas, ce sont des réfléchissements. Comme pour les produits des phases 0 et 1, ce type d'accident provient des chaînes opératoires sans prédétermination.

Près des deux tiers des talons sont lisses (fig. 81). La préparation des plans de frappe n'est guère présente ; les talons facettés ne

Ph.	Produits	Corticaux	Lisses	Dièdres	Facettés	Chap. gend.	Linéaires	Punct.
0	Eclats corticaux	31	98	6	5	0	7	6
1	Eclats à cortex résiduel	16	107	9	16	0	7	1
	Couteaux à dos naturel	0	3	0	0	0	0	0
2A	Eclats simples	28	149	13	29	0	13	3
	Lames	5	23	1	4	1	0	2
	Eclats Levallois atypiques	2	12	5	10	1	0	1
	Eclats Levallois typiques	2	7	1	1	1	0	0
	Lames Levallois	0	3	0	0	0	0	0
	Pointes Levallois	0	0	0	2	0	0	0
	Pointes pseudo-Levallois	0	5	0	4	0	0	0
2B	Lame à crête	0	0	0	0	0	0	0
	Eclats débordants Levallois	0	5	0	3	0	0	0
2C	Eclats Kombewa	0	1	0	0	0	1	0

Fig. 81. Tableau de décompte des différents types de talons rencontrés dans la couche noire.



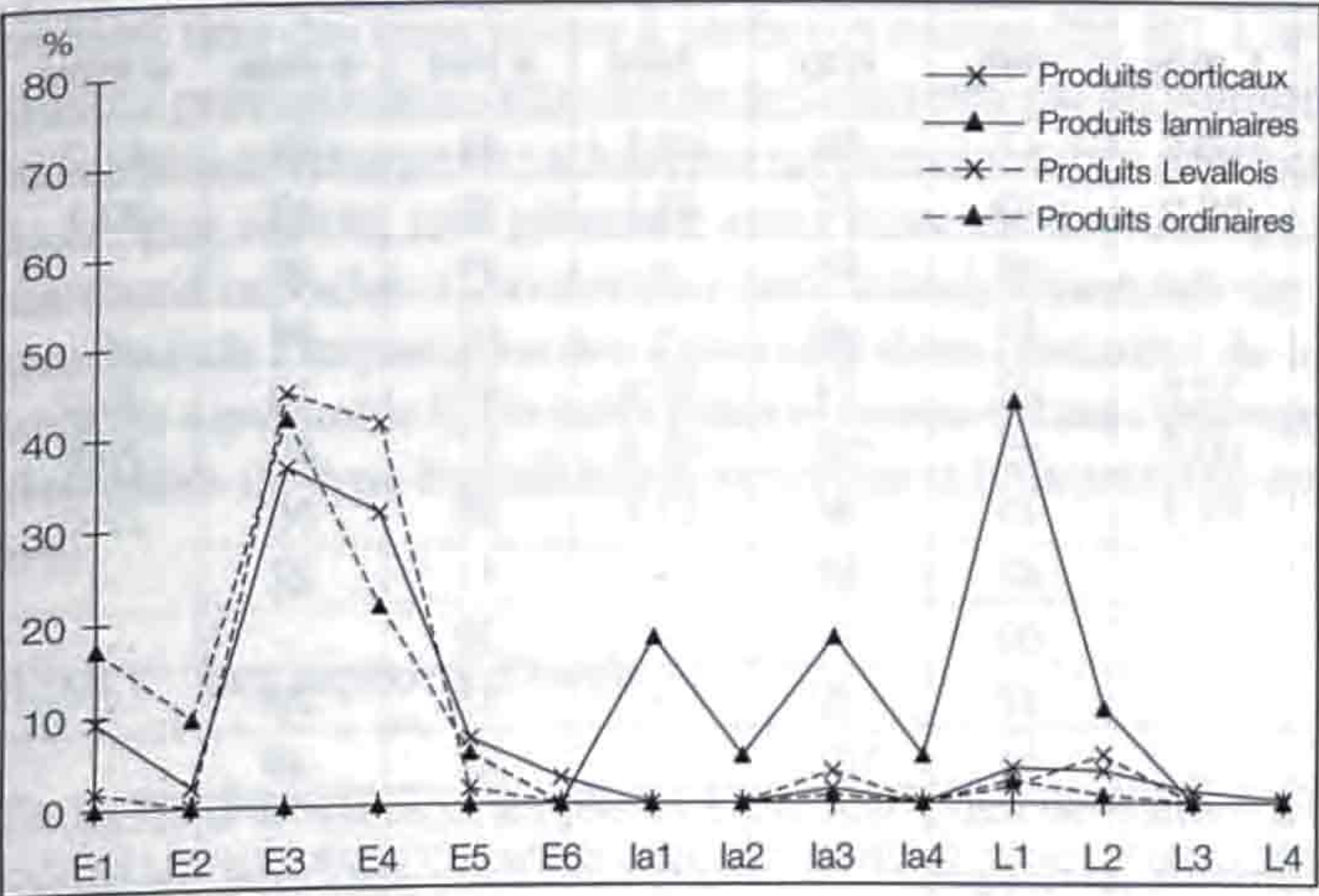


Fig. 82. Courbe des différents modules représentés parmi les produits de débitage de la couche noire.

sont pas plus fréquents que les talons corticaux ou naturels, respectivement 12,3 % et 11,9 %. Ce sont les produits qui montrent le plus de modules E1 et E2, ces derniers correspondant aux entretiens des plans de frappe ou des surfaces de débitage. Leur faible nombre, respectivement 17,2 % et 9,6 %, montre que ces séquences sont peu développées. Les éclats de type E3 sont les plus fréquents, ceux de la catégorie E4 représentent près du cinquième du corpus (fig. 82). C'est le plus petit taux de cette couche. Ces produits sont assez souvent larges, notamment les pointes pseudo-Levallois (pl. 33. 15-17), et le plus fréquemment minces (fig. 83).

4.9.3.3 Les produits laminaires

C'est la couche qui présente la plus grande fréquence de ces produits. Il y a 41 individus, soit 5,7 % des produits de débitage. Il n'y a aucune lame à crête. Ce sont en majorité des produits opportunistes. Un cinquième des lames est cassé (pl. 33. 2, 6). Les accidents, quant à eux, s'élèvent à 14,6 %. Il s'agit principalement de réfléchissements. La préparation des talons, comme la percussion tangentielle, restent peu utilisées. Dans la plupart des cas, les talons sont lisses (fig. 81). Ces lames sont débitées au percuteur dur. Celles du module L1 représentent 43,6 % de ces produits (fig. 82). Les lamelles sont également bien présentes avec quelques variétés étroites. Près de 60 % sont épaisses et plus de 20 % sont carénées (fig. 83).

4.9.3.4 Les produits Levallois

Ces pièces sont assez peu représentées, soit seulement 59 individus. Cela représente 8,2 % des produits de débitage. La moyenne des enlèvements dorsaux sur les éclats est à peine supérieure à 4. Cela est dû à la présence de produits issus de chaînes opératoires récurrentes (pl. 33. 7, 11). Les trois lames ont également été débitées sur des nucléus récurrents (pl. 33. 3, 4). Ces produits ne présentent aucune cassure. Par contre, 15,1 % des éclats atypiques montrent des accidents, ce sont souvent des rebroussements (pl. 33. 13, 14). Le peu de préparation des surfaces de débitage en est probablement la cause.

La préparation des talons reste peu importante, l'indice de facetage est de 32 % (fig. 81). La majorité des talons reste lisse. Il est à noter que 16,7 % des éclats Levallois typiques conservent un talon cortical (pl. 33. 7). Ce sont les produits qui montrent la plus grande fréquence de modules E3 (44,8 %) et E4 (41,4 %). Ces éclats sont plutôt minces (fig. 83). Il y a également quelques lames, notamment de module L2 (fig. 82). Elles ont plutôt tendance à être épaisses voire carénées (pl. 33. 3, 4).

4.9.4 Les nucléus

4.9.4.1 Les rognons testés

Il y a dix rognons testés. Ils représentent 14,2 % de la totalité des nucléus. Les plans de frappe sont souvent vierges, mais ils peuvent parfois être des négatifs d'éclats. Les longueurs de ces pièces varient de 47 à 77 mm. Cela fait une moyenne de 59,8. Les largeurs sont de 47 à 96 mm et les épaisseurs de 18 à 48 mm. Les moyennes respectives sont de 62,1 et de 31,2 mm (fig. 112).

4.9.4.2 Les nucléus prismatiques

On en a trouvé neuf, soit 12,9 % de l'effectif global. Le débitage est le plus souvent unipolaire et semi-tournant. Dans un cas, le débitage est bipolaire et réalisé sur des faces opposées. L'inclinaison du plan de frappe exclut la possibilité de développer le débitage au-delà de deux ou trois faces (pl. 37. 5). On a souvent utilisé des arêtes naturelles pour guider le débitage (pl. 37. 7). Dans un cas, il reste toutefois des traces de préparation (pl. 37. 6). Néanmoins la production de lames reste majoritairement opportuniste. Il n'y a pas de phase d'entretien. Les produits obtenus sont des éclats, souvent laminaires. L'absence de carénage a entraîné quelques réfléchissements (pl. 37. 5).

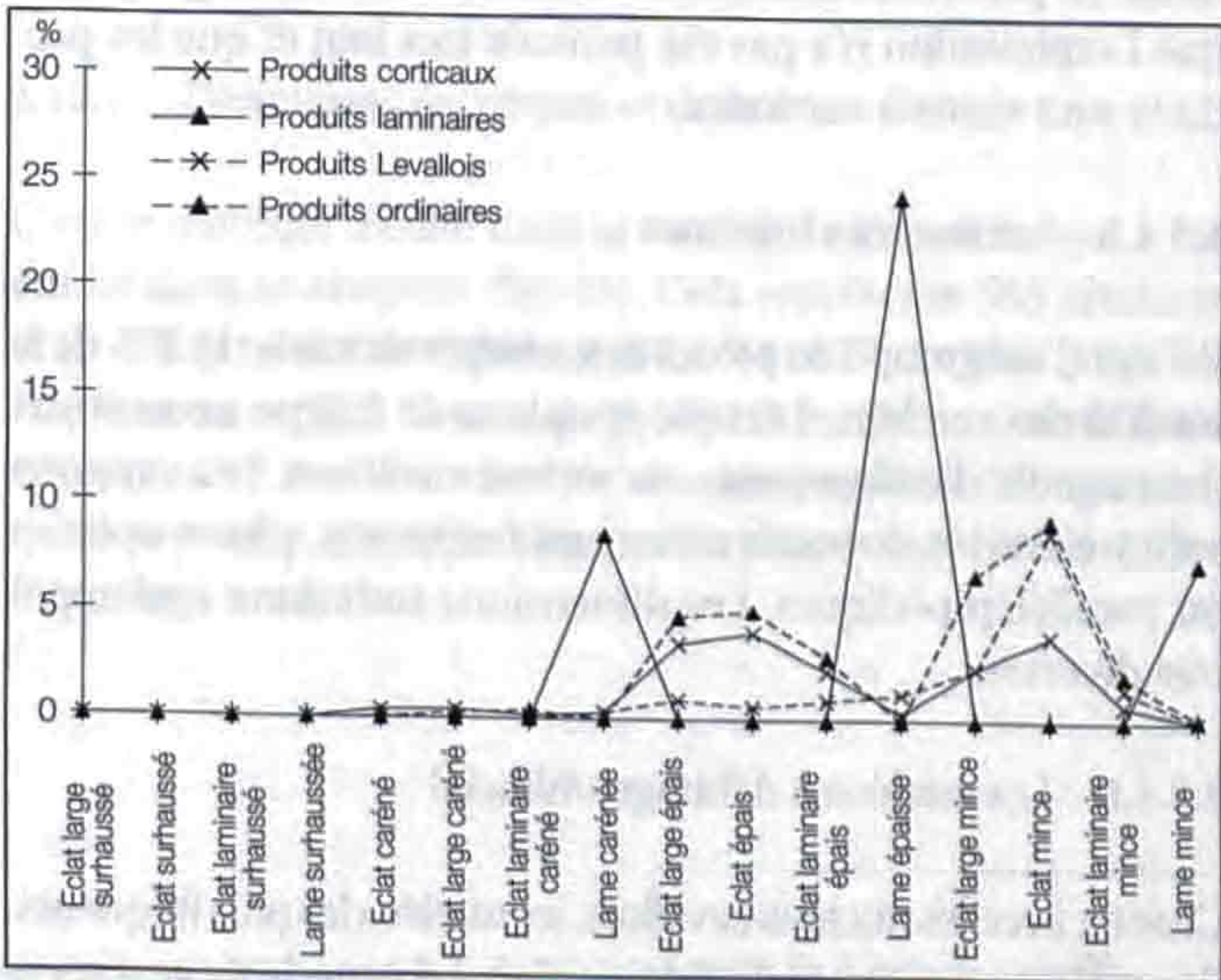


Fig. 83. Courbe des différentes catégories définies par les indices d'épaisseur et d'allongement des produits de débitage de la couche noire.



Couche noire	Nb	% total	% nucl. prod.	L min	L max	L moy	min	max	moy	e min	e max	e moy
Rognons testés	10	14,2		47	77	59,8	47	96	62,1	18	48	31,2
Nucléus prismatiques	9	12,9	15,0	50	87	68,0	40	67	48,1	18	42	30,1
Nucléus sur éclat	4	5,7	6,7	30	56	—	36	68	—	15	26	—
Discoïdes moustériens	2	2,9	3,3	45	73	—	47	48	—	27	34	—
Nucléus informes	13	18,6	21,6	32	101	53,6	29	74	50,4	20	43	30,0
Nucléus à débitage unifacial	16	22,9	26,7	40	92	60,8	45	108	65,8	21	60	29,6
Nucléus Levallois type Ia	5	7,1	8,3	41	89	51,7	45	96	57,7	18	35	22,0
Nucléus Levallois type IIa	3	4,3	5,0	45	68	—	45	66	—	11	22	—
Nucléus Levallois type IIb	1	1,4	1,7	49	—	—	60	—	—	23	—	—
Nucléus Levallois type IIIa	4	5,7	6,7	48	67	—	47	70	—	13	26	—
Nucléus Levallois type IVb	3	4,3	5,0	49	101	—	54	102	—	27	39	—
<b>Total nucléus Levallois</b>	<b>16</b>	<b>22,9</b>	<b>26,7</b>									
<b>Total nucléus de production</b>	<b>60</b>	<b>85,7</b>										
<b>Total</b>	<b>70</b>											

Fig. 84. Décompte des nucléus de la couche noire (L : longueur, l : largeur, e : épaisseur).

#### 4.9.4.3 Les nucléus sur éclat

Il y en a quatre, soit 5,7 % du corpus total. Trois sont aménagés sur des produits corticaux et un sur éclat simple. Ce sont des supports épais, voire carénés, de module E4, sauf un qui est de module E3. Le débitage s'effectue à partir des bords opposés ou adjacents au talon du support (pl. 36.3). Les plans de frappe sont aménagés, parfois facettés.

#### 4.9.4.4 Les discoïdes moustériens

Deux discoïdes ont été trouvés, ils ne représentent que 2,9 % de l'ensemble des nucléus. Les modes d'exploitation se sont adaptés à la morphologie des rognons. Le premier est subsphérique. Le débitage a été organisé alternativement à partir de l'opposition de deux surfaces. Le second oppose une surface plane à une surface convexe, le débitage s'est organisé sur cette dernière. La présence de cortex sur la surface de débitage montre que l'exploitation n'a pas été poussée très loin et que les produits sont surtout corticaux.

#### 4.9.4.5 Les nucléus informes

Il s'agit d'un groupe de pièces assez important avec 18,6 % de la totalité des nucléus. Lorsque les plans de frappe ne sont pas des négatifs d'enlèvements, ils restent corticaux. Les supports sont très variés, rognons entiers ou fragments, pièces aplaties ou parallélépipédiques. Les dimensions sont donc également très diverses.

#### 4.9.4.6 Les nucléus à débitage unifacial

Ce sont, avec les nucléus Levallois, les nucléus les plus fréquents. Ils représentent 22,9 % du corpus global. Le mode de gestion le plus fréquent est le débitage unipolaire (pl. 36. 4, 5). Il y a également quatre nucléus à enlèvements orthogonaux (pl. 36. 2) et deux à enlèvements opposés (pl. 36. 6). La préparation des plans de frappe est partielle (pl. 37. 1-3). Quelques traces de facettage sont parfois visibles. Quatre nucléus conservent des plans de

frappe vierges d'aménagement. Les séquences de production sont uniques. La plupart des produits obtenus sont corticaux. L'absence de phase de mise en forme et surtout d'entretien des surfaces de débitage entraîne de nombreux accidents (outrepassements et réfléchissements). Les supports sont très variés, ils ont néanmoins tous une tendance à l'aplatissement (fig. 112).

#### 4.9.4.7 Les nucléus Levallois

Ils sont aussi fréquents que les nucléus à débitage unifacial. Le plein débitage est souvent envahissant voire débordant, ce qui rend difficile la lecture des modes de prédétermination (pl. 35. 3, 6, 7). De plus, il n'y a aucun nucléus de type VIIa. Des enlèvements cordaux sont toutefois visibles sur quelques surfaces de débitage (pl. 35. 1). On rencontre aussi parfois des plages corticales (pl. 35. 2). Cela montre que la prédétermination pouvait rester très sommaire, au risque de provoquer des accidents. La présence de cortex montre également que ces nucléus n'ont pas connu de remise en forme. Seuls deux nucléus de type Ia ont été réaménagés, mais l'éclat Levallois a dans un cas rebroussé et dans l'autre outrepassé. La préparation des plans de frappe est toujours partielle. Elle se limite souvent à l'aménagement du plan de frappe des éclats de plein débitage.

Il n'y a que cinq nucléus linéaux. Leurs dimensions sont un peu plus importantes que celles des nucléus récurrents (fig. 111). Ces différences de dimensions associées à la quasi-absence de réaménagements des nucléus montrent très clairement que le débitage linéal n'apparaît pas en fin d'exploitation des nucléus comme dans les niveaux supérieurs, mais qu'il est plutôt la marque de nucléus récurrents arrêtés en cours de débitage, des enlèvements réfléchis ayant stoppé le débitage dans deux cas.

#### 4.9.5 L'outillage

La couche noire a fourni 25 outils (fig. 61), ce qui représente 3,5 % du corpus total de produits de débitage qui ont été transformés. Le nombre d'outils est très faible, il est donc téméraire de



vouloir tirer des conclusions à partir des indices (fig. 62). L'industrie présente dans cette couche se caractérise par un nombre assez peu développé de racloirs par rapport aux autres couches avec, par contre, une présence assez nette de denticulés et surtout d'encoches. Cette dernière caractéristique peut être rapprochée de l'importance des denticulés dans l'industrie de la couche 4 ensemble B. Un autre point se retrouve dans l'absence des outils de type Paléolithique supérieur. L'indice Quina est nul.

#### 4.9.5.1 Les supports d'outils

Seuls les denticulés et les pièces à encoche possèdent une majorité de produits corticaux parmi leurs supports, souvent secondaires (pl. 34. 7-9). Pour les racloirs, ils sont aussi fréquents que les éclats simples (pl. 33. 19, 20), et pour les éclats retouchés que les fragments naturels (pl. 34. 11). Les produits Levallois sont très utilisés, mais il y a peu d'éclats typiques. Le taux de 19,1 % de produits Levallois parmi les supports provient essentiellement des éclats débordants. Une pointe Levallois présente une retouche marginale (pl. 33. 18) et un racloir a été aménagé sur un éclat débordant. On ne retrouve des lames que parmi les encoches et les denticulés.

Les modules des supports se situent entre E3 et E6 ; ce sont E4 et, à un degré moindre E5, qui sont les plus présents. Seules des lames de modules L1 et L2 sont utilisées, soit légèrement plus petites que dans l'ensemble B de la couche 4. Les produits laminaires sont moins fréquents que dans les couches 2 à 4 ensemble A, notamment au niveau des encoches et des denticulés. Les outils sont indifféremment minces ou épais.

#### 4.9.5.2 La retouche

L'étendue de la retouche varie de courte à longue. Elle ne devient jamais envahissante. L'inclinaison est le plus souvent semi-abrupte, mais elle devient rasante sur quelques racloirs, sur la pointe Levallois retouchée et sur quelques encoches. Seuls les denticulés et les raclettes présentent parfois une retouche abrupte. Il n'y a que sur un racloir que la morphologie de la retouche n'est pas écaillée, il s'agit d'un racloir latéral convexe portant une retouche semi-Quina. La direction est assez variable. Généralement directe, elle peut devenir inverse ou alterner sur des racloirs, des encoches, des denticulés ainsi que sur des éclats retouchés.

#### 4.9.6 Les matières exogènes

Un seul objet est en matière exogène dans la couche noire. Cela ne représente que 0,1 % de l'ensemble des artefacts de cette couche. Il s'agit d'un racloir latéral convexe aménagé sur un éclat Levallois atypique en silex dont l'origine n'est pas sûre ; il pourrait s'agir de Lörrach.

#### 4.9.7 Synthèse

L'industrie de la couche noire appartient à l'ensemble B. Elle se caractérise par un faciès technique non-Levallois où sont présents les stades de production et de consommation. Les chaînes

opératoires sont quasi exclusivement à séquence de production unique, même parmi les nucléus Levallois. Les dimensions de ces nucléus sont les mêmes que celles des ébauches des niveaux supérieurs. Il n'y a pas eu de phases de remise en forme. Le débitage unifacial se développe et devient aussi important quantitativement que le débitage Levallois. Le facettage est très rare, même parmi les produits Levallois. Les produits des phases 0 et 1 sont généralement épais. Le module E4 est très fréquent, même si le module E3 est légèrement plus important. On retrouve les mêmes modules que dans l'ensemble A, mais dans des proportions différentes. L'absence de réaménagement des nucléus entraîne une diminution du nombre de pièces de modules E1 et E2, voire E3.

Les supports d'outils ont surtout été choisis parmi les éclats corticaux secondaires et les éclats simples, ils représentent un peu plus de la moitié des pièces aménagées. Les éclats corticaux primaires sont moins présents que dans les niveaux supérieurs. Les lames jouent également un rôle plus important mais ne représentent qu'un dixième des supports. Dans 19,1 % des cas, l'outil a été aménagé sur un produit Levallois. Il faut rester prudent face à ce nombre, cela ne représente que cinq pièces. Il s'agit de trois éclats débordants, d'une pointe et d'un éclat atypique. Ce dernier est en matière exogène. Aucun éclat atypique n'a été utilisé. Le faible corpus rend toute conclusion impossible. Il est tout de même à noter que l'on retrouve les mêmes tendances que pour l'industrie attribuée à l'ensemble B de la couche 4.

L'outillage n'est pas suffisant pour faire une attribution. Il se caractérise par un nombre limité de racloirs et par un développement important des denticulés qui sont aussi nombreux que les encoches. Surtout, on voit une diminution des produits de la phase 0 au profit de ceux de la phase 2, notamment des éclats simples.

### 4.10 Etude de l'industrie de la couche A

#### 4.10.1 Définitions du corpus et de la zone d'étude

C'est le matériel récolté dans la totalité de la couche qui a été étudié dans ce chapitre (fig. 85). Cela représente 565 artefacts dont 488 produits de débitage (86,4 %) et 77 nucléus (13,6 %). Parmi ceux-ci, 67,5 % sont de production. On rencontre dans ce corpus 32 outils aménagés sur des produits débités auxquels viennent s'ajouter deux exemplaires façonnés sur des fragments naturels.

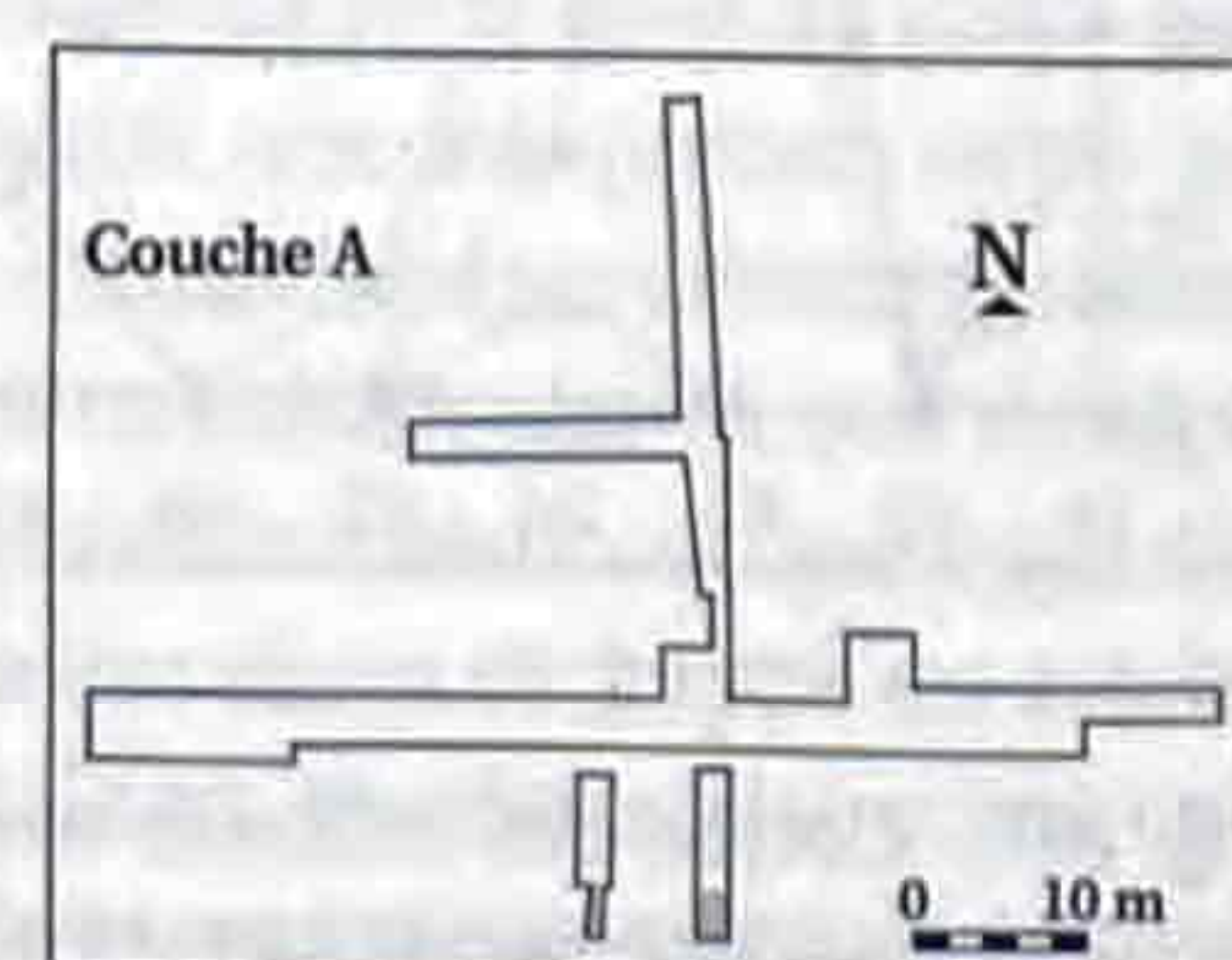


Fig. 85. Situation du matériel sélectionné pour l'étude de la couche A.



Ph.	Produits	Corticaux	Lisses	Dièdres	Facettés	Chap. gen.	Linéaires	Punct.
0	Eclats corticaux	31	67	2	4	0	5	4
1	Eclats à cortex résiduel	19	68	6	5	0	7	0
	Couteaux à dos naturel	0	4	0	0	0	0	0
2A	Eclats simples	7	72	11	26	0	8	3
	Lames	2	9	3	2	0	0	0
	Eclats Levallois atypiques	2	7	3	8	0	0	0
	Eclats Levallois typiques	1	3	0	6	0	1	0
	Lame Levallois	0	0	0	0	0	0	0
	Pointe Levallois	0	1	0	0	0	0	0
	Pointes pseudo-Levallois	0	0	1	1	0	0	0
2B	Lame à crête	0	1	0	0	0	0	0
	Eclats débordants Levallois	0	1	0	1	0	0	0
2C	Eclat Kombewa	0	0	0	1	0	0	0

Fig. 86. Tableau de décompte des différents types de talons rencontrés dans la couche A.

4.10.2 Les phases technologiques

La couche A présente un indice Levallois de 7,47, un indice de produits corticaux de 58,62 et un indice de produits ordinaires de 33,91. Comme 57,2 % des nucléus de production sont Levallois, on peut donc supposer qu'une partie des produits Levallois a été exportée. Avec un taux de 13,8 % de nucléus par rapport au corpus total, la prédominance des activités de production est bien confirmée. L'indice de produits ordinaires reste bas, mais il ne contredit pas les autres indices.

4.10.3 Les produits de débitage

4.10.3.1 Les produits corticaux

Il y a en tout 269 produits corticaux, soit 55,1 % des produits de débitage. Plus de 11 % des produits corticaux sont cassés. Relativement peu d'entre eux présentent des accidents de taille, environ 10 %. Un tiers des accidents sont des cassures de type Siret. Près de deux tiers (60 %) de ceux rencontrés parmi les éclats à cortex résiduel sont des outrepassements. D'une manière générale, les talons ne montrent pas de préparation (fig.

86). Les talons lisses représentent 59,4 % des éclats corticaux et 64,8 % des éclats à cortex résiduel. Pour les premiers, les talons corticaux ou naturels représentent plus de 26 % du corpus. Les deux tiers des éclats sont de modules E3 et E4 (fig. 87). Le module E1 représente 14,6 % du corpus. Ces supports sont plus souvent épais que minces (fig. 88). Les lames corticales sont attestées par les modules L1 et L2.

4.10.3.2 Les produits ordinaires

Ces produits sont au nombre de 156, ce qui représente 31,9 % du corpus. Avec 18,9 % des éclats simples, les fractures sont assez nombreuses. Les accidents de taille sont présents avec 15,7 %. Un tiers des éclats simples porte une cassure de type Siret, les autres ont rebroussé (pl. 38. 11). La préparation des talons est peu développée (fig. 86). Les talons lisses sont toujours les plus représentés. Les produits de module E1 représentent 26,1 %. Ils sont la marque de l'entretien des nucléus. Le module E3 atteint 56,3 % du corpus (fig. 87). Le reste est principalement composé d'éclats de module E4. Les éclats minces sont les plus fréquents, les pièces épaisses et/ou larges sont également bien présentes (fig. 88).

4.10.3.3 Les produits laminaires

Les produits laminaires sont au nombre de 24, cela représente 4,9 % des produits de débitage. Les lames à crête n'entrent pas dans la phase de mise en forme de nucléus à lames (nucléus prismatiques), mais dans celle d'entretien des nucléus Levallois. Il y en a toutefois une à un seul versant qui appartient peut-être à un nucléus prismatique (pl. 38. 4). Les fractures et les accidents sont très rares (pl. 38. 1). Aucune lame n'a été produite par percussion tangentielle. Les talons lisses représentent plus de la moitié du corpus (fig. 86). Il y a encore 12,4 % de talons corticaux (pl. 38. 3). La préparation des talons est peu développée, l'indice de facettage n'est que de 12,5 (pl. 38. 2). La gamme de ces produits est assez variée. Ce sont les lames L1 et L2 qui sont les plus fréquentes, mais les lamelles sont bien présentes (fig. 87). Quelques-unes de ces lames sont minces ou carénées, mais la plupart (près de 80 %) sont épaisses (fig. 88).

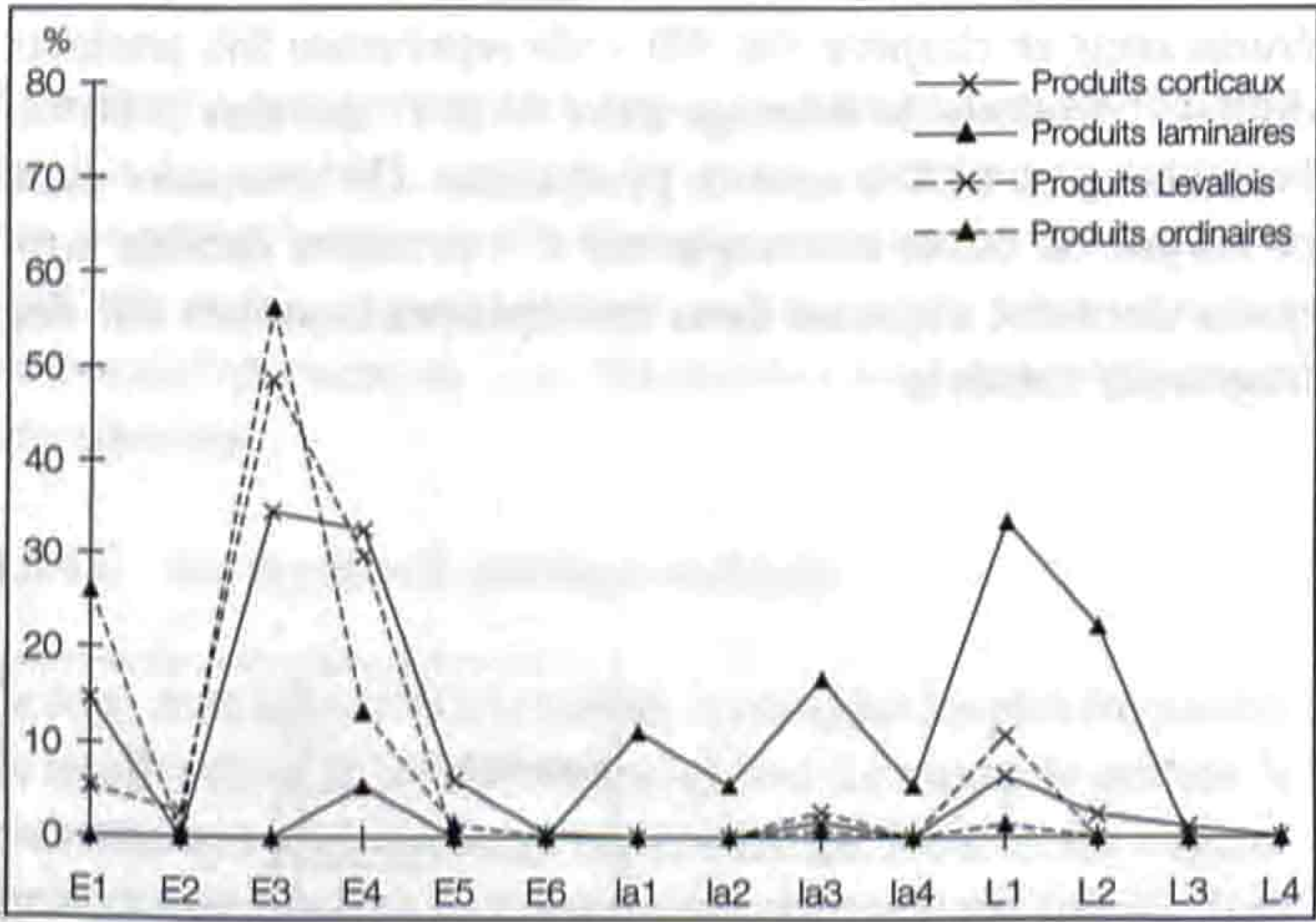


Fig. 87. Courbe des différents modules représentés parmi les produits de débitage de la couche A.



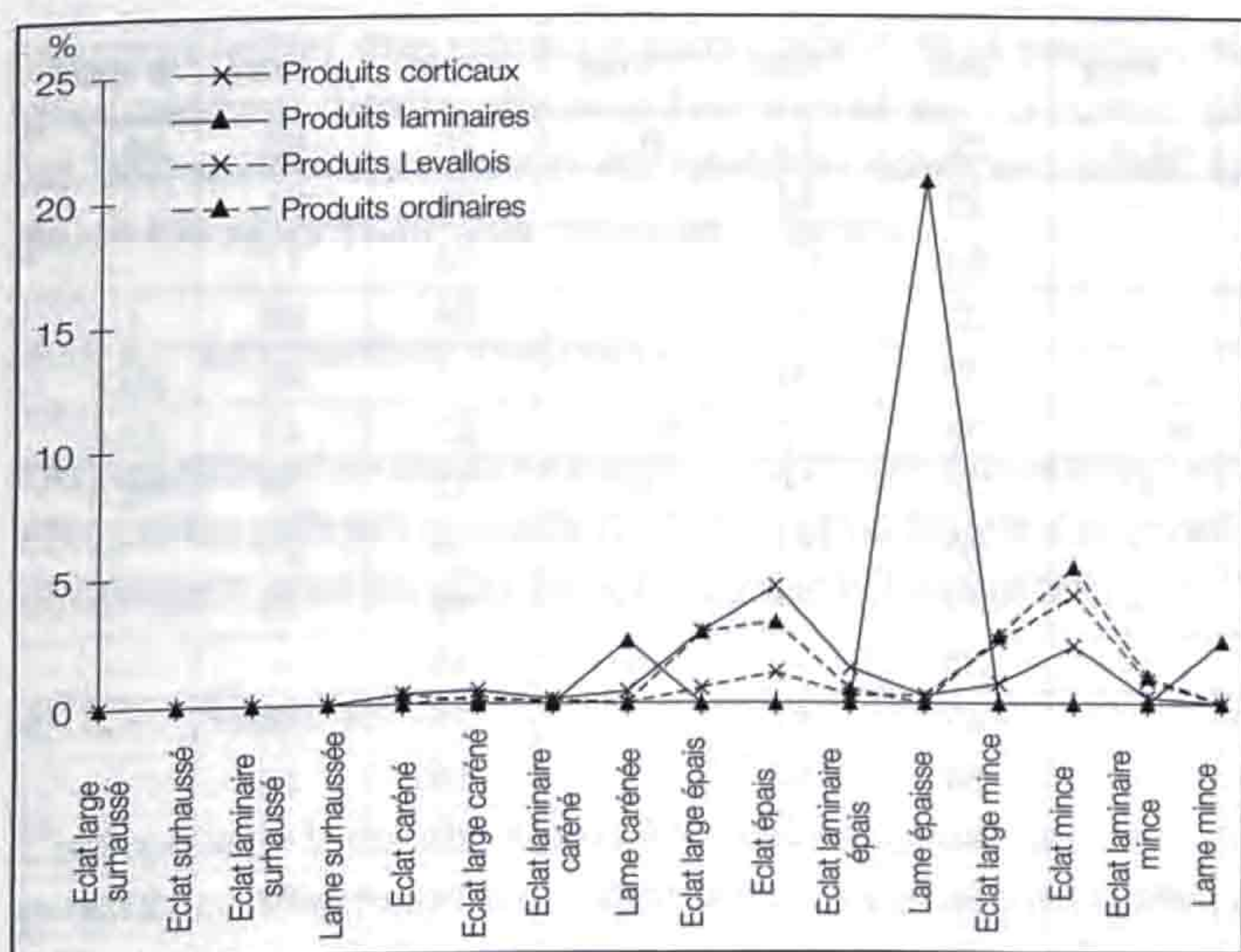


Fig. 88. Courbe des différentes catégories définies par les indices d'épaisseur et d'allongement des produits de débitage de la couche A.

#### 4.10.3.4 Les produits Levallois

Il y a 39 produits Levallois qui composent 8,1 % de la totalité des produits de débitage. La moyenne d'enlèvements dorsaux est très légèrement inférieure à 5. De nombreux éclats portent six négatifs d'enlèvements. La moyenne baisse du fait de la présence d'éclats débités sur des nucléus récurrents. Les fractures sont très rares, seuls deux éclats atypiques sont cassés. Les accidents sont plus nombreux. Seuls les éclats atypiques en ont été victimes. Il y a quatre réfléchissements et autant d'outrepassements (pl. 38. 6, 8, 9). Bien qu'ayant l'indice de facettage le plus important de la couche (fig. 86), celui-ci reste peu élevé avec 44,1 % (pl. 38. 5). Les talons lisses représentent toujours un tiers du corpus. On peut noter qu'un éclat typique porte encore du cortex sur son talon (pl. 38. 7). Près de la moitié de ces produits sont de module E3 et un tiers de module E4 (fig. 87). Les éclats débordants (pl. 39. 5) et les éclats outrepassés présentent des pièces de module L1 (fig. 88).

#### 4.10.4 Les nucléus

##### 4.10.4.1 Les rognons testés

On a retrouvé onze rognons testés, ils représentent 14,3 % du corpus total de nucléus. La plupart des plans de frappe sont restés corticaux. Les dimensions des rognons ou des blocs testés sont extrêmement variables, mais ils sont toujours débités dans leur plus grand axe (fig. 112).

##### 4.10.4.2 Les nucléus prismatiques

C'est l'un des plus petits corpus de cette couche avec seulement 2,6 % de l'effectif total. Les deux exemplaires ont été aménagés sur des fragments de rognons, en utilisant les arêtes naturelles (pl. 41. 2). A chaque fois, le débitage a été gêné par la présence d'une fissure dans le bloc de matière. L'absence de préparation a entraîné l'outrepassement d'un enlèvement et le réfléchissement d'un autre.

##### 4.10.4.3 Les nucléus sur éclat

Ils ont la même faible présence que les nucléus prismatiques. Les supports sont des éclats corticaux, l'un de module E4, l'autre de module E5. Le débitage s'effectue à partir du bord proximal du support, en utilisant le bulbe ou une partie du bulbe pour guider l'éclat (pl. 41.1).

##### 4.10.4.4 Les discoïdes moustériens

Ils sont aussi peu nombreux que les types précédents. Le débitage se déroule sur une seule face, l'épaisseur des supports ne permet pas l'exploitation de deux faces opposées (pl. 41.3). Quelques rares plans de frappe sont aménagés.

##### 4.10.4.5 Les nucléus informes

On a retrouvé huit nucléus informes ; ils composent 10,4 % de l'ensemble. Le débitage a été mis en place sur des fragments de rognons. Ce sont des nucléus à séquence de production unique de deux ou trois éclats, rarement plus. Ces éclats sont surtout des produits dont la face supérieure est plus souvent naturelle (due aux plans de clivage) que corticale au sens strict. Les formes et les dimensions de ces nucléus sont très diverses.

##### 4.10.4.6 Les nucléus à débitage unifacial

Ces pièces sont au nombre de dix, elles représentent 12,9 % de la totalité des nucléus. Le débitage est dans la plupart des cas de mode unipolaire (pl. 41. 4-7), toutefois deux nucléus sont à enlèvements sécants et un à enlèvements opposés (pl. 41. 8). Les plans de frappe sont généralement des négatifs d'enlèvements, dans un cas la préparation va jusqu'au facettage. Sur quelques nucléus, le tailleur a préféré effectuer le débitage sur le plan de clivage plutôt que sur la face corticale convexe. Ces enlèvements ont rebroussé, en effet l'absence de convexité a été préjudiciable à la qualité de l'enlèvement. Il a souvent été tiré les plus grands éclats possibles, le débitage se faisant généralement selon le plus grand axe (fig. 112).

##### 4.10.4.7 Les nucléus Levallois

Il s'agit du type le plus fréquent avec 28 individus. Cela représente 36,4 % du corpus global. Les ébauches montrent que les mises en forme peuvent être effectuées sur des supports de très petites dimensions. Certains nucléus de type VIIa montrent une plage corticale sur leur surface de débitage (pl. 40. 8). Le décortiquage et la prédétermination appartiennent à la même séquence. Quelques ébauches arrêtées en cours d'aménagement montrent que la préparation des plans de frappe n'est pas préalable à la mise en place des convexités, mais intervient si nécessaire au fur et à mesure de cette mise en place (pl. 40. 4, 5). Il y a une tendance à avoir une adéquation entre les formes des surfaces de débitage, les modes de prédétermination et les modes de gestion. Les nucléus subcirculaires, soit de type IVc soit de type Ia, ont une prédétermination centripète (pl. 40. 6, 7). Dans ce cas, la préparation des plans de frappe est totale. Les nucléus à surface trapézoïdale ou quadrangulaire ont une préparation à enlèvements cordaux ou orthogonaux, la gestion



Couche A	Nb	% total	% nucl. prod.	L min	L max	L moy	l min	l max	l moy	e min	e max	e moy
Rognons testés	11	14,3		36	99	58,9	22	79	56,2	26	63	36,8
Nucléus prismatiques	2	2,6	3,8	62	64	—	23	44	—	35	51	—
Nucléus sur éclat	2	2,6	3,8	52	58	—	54	67	—	14	17	—
Discoïdes moustériens	2	2,6	3,8	48	53	—	33	42	—	24	28	—
Nucléus informes	8	10,4	15,5	38	75	54,3	39	89	53,3	17	45	29,2
Nucléus à débitage unifacial	10	12,9	19,3	36	88	61,5	39	75	53,2	23	43	32,6
Nucléus Levallois type Ia	7	9,1	13,5	33	55	41	34	56	44,0	12	38	16,5
Nucléus Levallois type IIa	2	2,6	3,8	40	61	—	35	41	—	18	21	—
Nucléus Levallois type IIIa	4	5,2	7,7	46	61	—	43	71	—	18	25	—
Nucléus Levallois type IIIb	1	1,3	1,9	38	—	—	38	—	—	16	—	—
Nucléus Levallois type IVa	2	2,6	3,8	40	55	—	43	44	—	25	28	—
Nucléus Levallois type IVb	3	3,9	5,8	46	68	—	54	56	—	18	18	—
Nucléus Levallois type IVc	1	1,3	1,9	43	—	—	44	—	—	13	—	—
Nucléus Levallois type VIIa	5	6,5	9,6	38	60	46,3	38	71	55,0	16	32	21,0
Nucléus Levallois type VIIb	3	3,9	5,8	—	—	—	—	—	—	—	—	—
<b>Total nucléus Levallois</b>	<b>28</b>	<b>36,4</b>	<b>53,8</b>									
<b>Fragments de nucléus</b>	<b>14</b>	<b>18,2</b>										
<b>Total nucléus de production</b>	<b>52</b>	<b>67,5</b>										

Fig. 89. Décompte des nucléus de la couche A (L : longueur, l : largeur, e : épaisseur).

s'oriente vers le type III, voire IV. Les nucléus allongés ont une gestion unipolaire ou bipolaire opposée, avec une préparation partielle de la surface de plans de frappe. On assiste donc à la mise en place de nucléus de type II ou plus rarement III.

Les plus petites dimensions se rencontrent sur les nucléus de type Ia. Ils sont un petit peu plus larges que longs (fig. 111). Le débitage s'effectue dans le plus grand axe du nucléus. Paradoxalement, les nucléus de type VIIa ne possèdent pas les dimensions les plus importantes, elles sont identiques à celles des nucléus récurrents, voire légèrement inférieures pour certains. Il s'agit de nucléus réaménagés par des enlèvements centripètes. Or, ce mode de prédétermination est caractéristique des nucléus linéaux. Toutes ces observations montrent clairement que l'exploitation récurrente se fait lors de la première phase de débitage. Le ou les réaménagements vont aboutir à une production linéale du fait de la réduction de la surface de débitage, mais également à une réorientation du nucléus selon son axe le plus court (pl. 40. 1, 2).

#### 4.10.4.8. Les fragments de nucléus

Ils sont au nombre de quatorze, ce qui représente 18,1 % du corpus des nucléus. Si on ajoute les trois nucléus Levallois de type VIIb, on arrive à 22,1 %. Il s'agit d'une fréquence extrêmement importante. De plus, de nombreux nucléus (chap. 4.10.4.3) ont dû être abandonnés à cause de fissures dans la matière empêchant de poursuivre le débitage sans risque de fractures.

#### 4.10.5 L'outillage

Cette couche possède un faible corpus d'outils avec seulement 34 individus ; ce sont 6,6 % des produits de débitage qui ont été transformés. Le faible nombre d'outils oblige à la prudence

quant à l'interprétation de ces données. Il s'agit d'un Moustérien comportant un nombre moyen de racloirs avec de nombreuses encoches (fig. 62). Les racloirs sur face plane sont totalement absents. L'indice Quina est nul. Les outils de type Paléolithique supérieur semblent bien développés, mais le nombre de pièces est trop limité pour que cela soit significatif. Etant donné les autres industries présentes sur le site, il est possible, voire probable, que ce soit un Moustérien typique avec quelques caractères spécifiques.

##### 4.10.5.1 Les supports d'outils

Les supports sont principalement des produits corticaux, primaires et secondaires. Il y a notamment deux couteaux à dos naturel : l'un porte une retouche marginale, l'autre une encoche (pl. 39. 8). La pièce tronquée et le denticulé sont aménagés sur des éclats simples. Quelques outils ont été aménagés sur des lames (pl. 38. 14) ou des produits Levallois (pl. 38. 15). Ces derniers sont très rares puisqu'ils ne représentent que 6 % de la totalité des supports. Deux fragments naturels ont été transformés en un grattoir et en une encoche.

Les modules s'échelonnent de E3 à E5, mais assez souvent E4. Les lames rencontrées se classent en L2 et en L3. L'outillage est plus trapu que dans les couches 2 à 4 ensemble A ; il est généralement aménagé sur des supports épais.

##### 4.10.5.2 La retouche

L'étendue est principalement courte, elle peut devenir envahissante sur les racloirs (pl. 38. 17) et les grattoirs. Son inclinaison est souvent semi-abrupte, mais peut devenir rasante sur les racloirs et les encoches et abrupte sur la pièce tronquée et les grattoirs. La morphologie est écaillée sauf sur les grattoirs qui



peuvent porter une retouche subparallèle. Si la position est généralement directe, elle peut être alterne sur un racloir (pl. 38. 18), sur des encoches et sur quelques éclats retouchés. La pièce tronquée porte une retouche inverse.

4.10.6 Les matières exogènes

Un seul artefact en matière exogène a été retrouvé dans cette couche, soit un petit peu moins de 0,2 % du corpus. Il s'agit d'un racloir convergent droit en silex dont l'origine n'est pas déterminée.

4.10.7 Synthèse

L'industrie de la couche A peut être définie comme un faciès de production dominant avec exportation des produits Levallois. On retrouve les mêmes systèmes de gestion et les mêmes caractères dimensionnels qu'en couche 2. Les nucléus Levallois montrent une adéquation très nette entre les formes des surfaces de débitage, les modes de prédétermination et les modes de gestion dans les premières phases du débitage. Les plans de frappe sont en général totalement préparés. Il est à noter que les nucléus sur éclat sont débités dans le bulbe du support. La mise en forme des nucléus a produit de nombreux éclats épais de module E4. Le plein débitage, notamment Levallois, voit une importante production d'éclats minces, généralement de module E3. De nombreux éclats d'entretien de module E1 ont été trouvés. Comme seuls les nucléus Levallois ont subi un entretien systématique de leurs plans de frappe mais surtout de leurs surfaces de débitage, ces éclats font donc partie de la chaîne opératoire Levallois, même si leur morphologie ne l'indique pas. La matière locale utilisée est particulièrement fissible, un grand nombre de fragments de nucléus sont présents. Etant donné la fragilité de cette matière, il y a relativement peu de fractures parmi les produits de débitage. Les tailleurs ont donc réalisé un tri très strict par l'intermédiaire de tests. La présence de nombreux fragments en est probablement la marque. De plus, l'utilisation de rognons déjà fragmentés a certainement permis de faire baisser les risques de fractures.

Les outils sont principalement aménagés sur des produits qui proviennent des phases 0 et 1 (66,7 %). Le reste des supports est constitué presque entièrement d'éclats simples. Seuls un outil

aménagé sur lame et deux aménagés sur éclats Levallois atypiques sortent de ces catégories. Il n'y a que 5,4 % des produits Levallois qui ont été transformés en outils. Ce sont des éclats d'entretien et non des éclats de plein débitage. La production d'éclats Levallois n'a donc pas pour vocation d'obtenir des supports d'outils à usage domestique. Il y a là un argument de plus en faveur d'une exportation de ces produits. Le nombre d'outils est trop faible pour réaliser une attribution précise. Il s'agit d'un Moustérien où les racloirs et les encoches sont d'égale importance. Les racloirs les plus nombreux sont latéraux. Il semble que l'industrie de cette couche puisse être rapprochée de l'ensemble A bien que les formes caractéristiques de racloirs soient absentes. Toutefois, étant donné le faible corpus d'outils, cet argument n'est pas décisif pour réfuter cette attribution.

4.11 Etude de l'industrie de la couche B

4.11.1 Définitions du corpus et de la zone d'étude

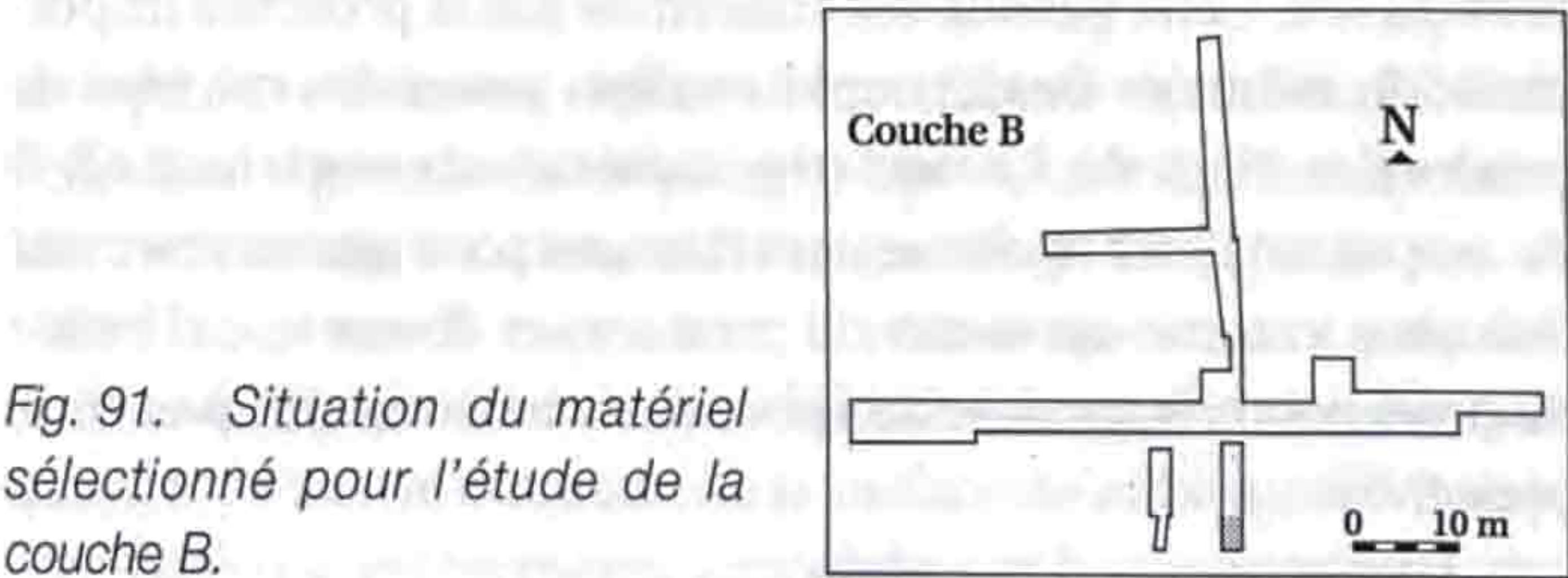


Fig. 91. Situation du matériel sélectionné pour l'étude de la couche B.

Le matériel étudié provient de la serre 29 (fig. 91). Le corpus s'élève à 1720 artefacts dont 1470 produits de débitage (85,5 %) et 250 nucléus (14,5 %). Il y a 64,5 % de nucléus de production. La totalité de la couche B a fourni un corpus de 103 outils. La zone d'étude possède 57 outils aménagés sur des produits débités, cet ensemble est complété par quatre outils façonnés sur des fragments naturels.

4.11.2 Les phases technologiques

La couche B a un indice Levallois de 7,34, un indice de produits corticaux de 58,16 et un indice de produits ordinaires de 34,49, ce qui va dans le sens d'une exportation des produits Levallois

Fig. 90. Tableau de décompte des différents types de talons rencontrés dans la couche B.

Ph.	Produits	Corticaux	Lisses	Dièdres	Facettés	Chap. gen.	Linéaires	Punct.
0	Eclats corticaux	96	199	5	14	0	15	8
1	Eclats à cortex résiduel	56	228	12	34	0	23	5
	Couteaux à dos naturel	2	2	0	1	0	0	0
2A	Eclats simples	35	200	25	75	1	17	5
	Lames	4	22	0	8	0	3	0
	Eclats Levallois atypiques	1	27	5	40	4	4	0
	Eclats Levallois typiques	1	2	1	5	2	0	0
	Lame Levallois	0	0	0	0	0	0	0
	Pointes Levallois	0	2	1	1	0	0	0
	Pointes pseudo-Levallois	0	4	0	0	0	0	0
	Lame à crête	0	0	0	0	0	0	0
2B	Eclats débordants Levallois	0	3	0	2	0	0	0
2C	Eclat Kombewa	0	0	0	1	0	0	0



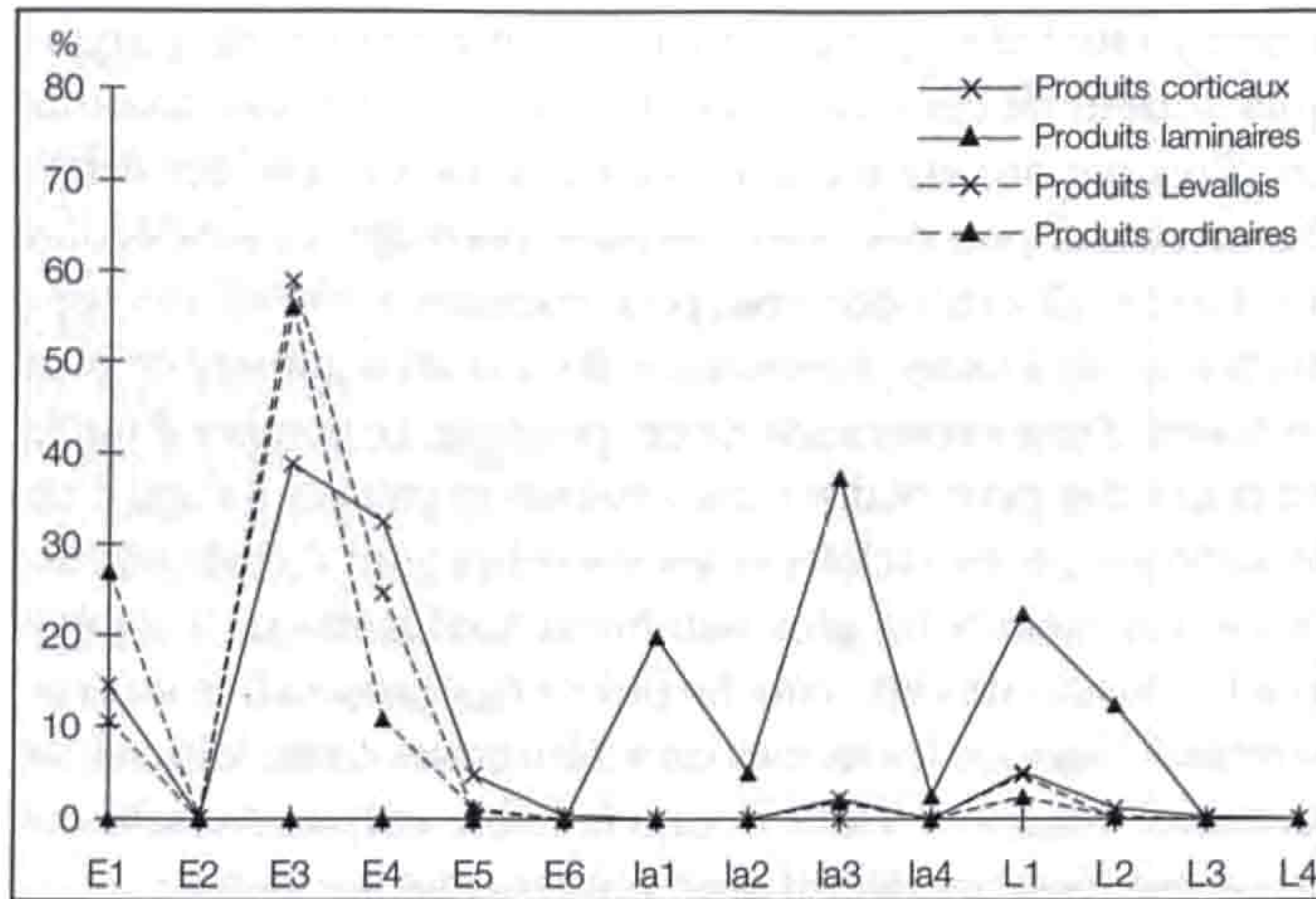


Fig. 92. Courbe des différents modules représentés parmi les produits de débitage de la couche B.

hors du site. Cette gestion est confirmée par la présence importante du débitage de concept Levallois parmi les nucléus de production (54,2 %). Le taux très important de nucléus (14,5 % du corpus total) est également un élément pour interpréter cette industrie comme un faciès de production dominant. L'indice de produits ordinaires reste faible mais ne contredit pas cette hypothèse.

#### 4.11.3 Les produits de débitage

##### 4.11.3.1 Les produits corticaux

Les produits corticaux comportent 855 individus, soit 57,7 % des produits de débitage. Les cassures atteignent 13,2 % des éclats corticaux, mais restent rares parmi les éclats à cortex résiduel. Un dixième de ces produits présente un accident de taille. Pour plus des deux tiers des cas, ce sont des réfléchissements. Les talons lisses sont les plus fréquents avec plus de 60 % du corpus (fig. 90). Les éclats corticaux primaires conservent un talon cortical dans 28,5 % des cas. Le facettage est très rare. Les modules E3 et E4 représentent les deux tiers du corpus (fig. 92). Ce sont des pièces le plus souvent épaisses (fig. 93), parfois carénées, en général larges. On trouve également quelques lames corticales.

##### 4.11.3.2 Les produits ordinaires

La zone d'étude a fourni 460 produits ordinaires pour la couche B, soit 31,1 % du corpus. La médiocre qualité de la matière a entraîné de nombreuses fractures, un cinquième des éclats simples sont cassés. Les accidents de taille atteignent 16,3 % du corpus. Il y a deux tiers de rebroussements et un quart de cassure de type Siret. L'indice de facettage n'est que de 20,9 % (pl. 42. 9). Sur près de 60 % des éclats simples, le talon est lisse (fig. 90). Très peu de pièces conservent un talon cortical. Ce corpus est principalement composé d'éclats souvent larges et minces de module E3 (fig. 92 et 93). Les pièces plus grandes sont assez rares. Les très petits éclats de module E1, liés à l'entretien des nucléus, représentent un peu plus du quart des éclats simples.

##### 4.11.3.3 Les produits laminaires

En couche B, ils se composent de 47 lames et lamelles. Cela ne représente que 3,2 % de l'ensemble des produits de débitage. Près d'un cinquième de ces artefacts sont cassés. Les accidents de taille sont proches des 15 %. Il y a un peu plus de rebroussements que d'outrepassements (pl. 42. 3). Ces problèmes sont liés à l'absence de carénage sur les nucléus prismatiques. La production de lames est opportuniste. La préparation des plans de frappe est plus courante que dans la phase précédente, mais reste rare avec 21,6 % de talons facettés (pl. 42.1). Les talons lisses représentent encore près de 60 % du corpus (fig. 90). Ils sont débités au percuteur dur, les caractères techniques sont similaires à ceux des autres produits. Ces pièces sont souvent des lamelles la1 et la3 (fig. 92). On dénombre aussi quelques lames L1 et L2, souvent épaisses (fig. 93).

##### 4.11.3.4 Les produits Levallois

Il y a 108 produits Levallois, soit 8 % des produits de débitage. La moyenne d'enlèvements dorsaux est la plus importante du site, elle atteint 5,5. Il y a peu d'éclats avec moins de quatre négatifs d'enlèvements sur la face dorsale. Le débitage récurrent étant le plus fréquent dans l'industrie de la couche B, on peut logiquement penser que les éclats issus de ce mode de débitage ne sont plus sur le site. Il y a moins de fractures que dans les autres phases. Par contre un quart des éclats atypiques présente un accident; ce sont principalement des réfléchissements.

Bien que plus important que lors des phases précédentes et que parmi les éclats simples, l'indice de facettage reste relativement modeste avec 53,5 (pl. 42. 5-8). Les autres talons sont surtout lisses (fig. 90). Il n'y a aucun talon cortical. Il y a un taux important de pièces minces de module E3 avec 59 %. Viennent ensuite les modules E4 (24,8 %) et E1 (10,5 %). Les éclats débordants se caractérisent par un module L1 de 4,7 % (fig. 92). Il faut noter que les artefacts larges sont bien présents (fig. 93).

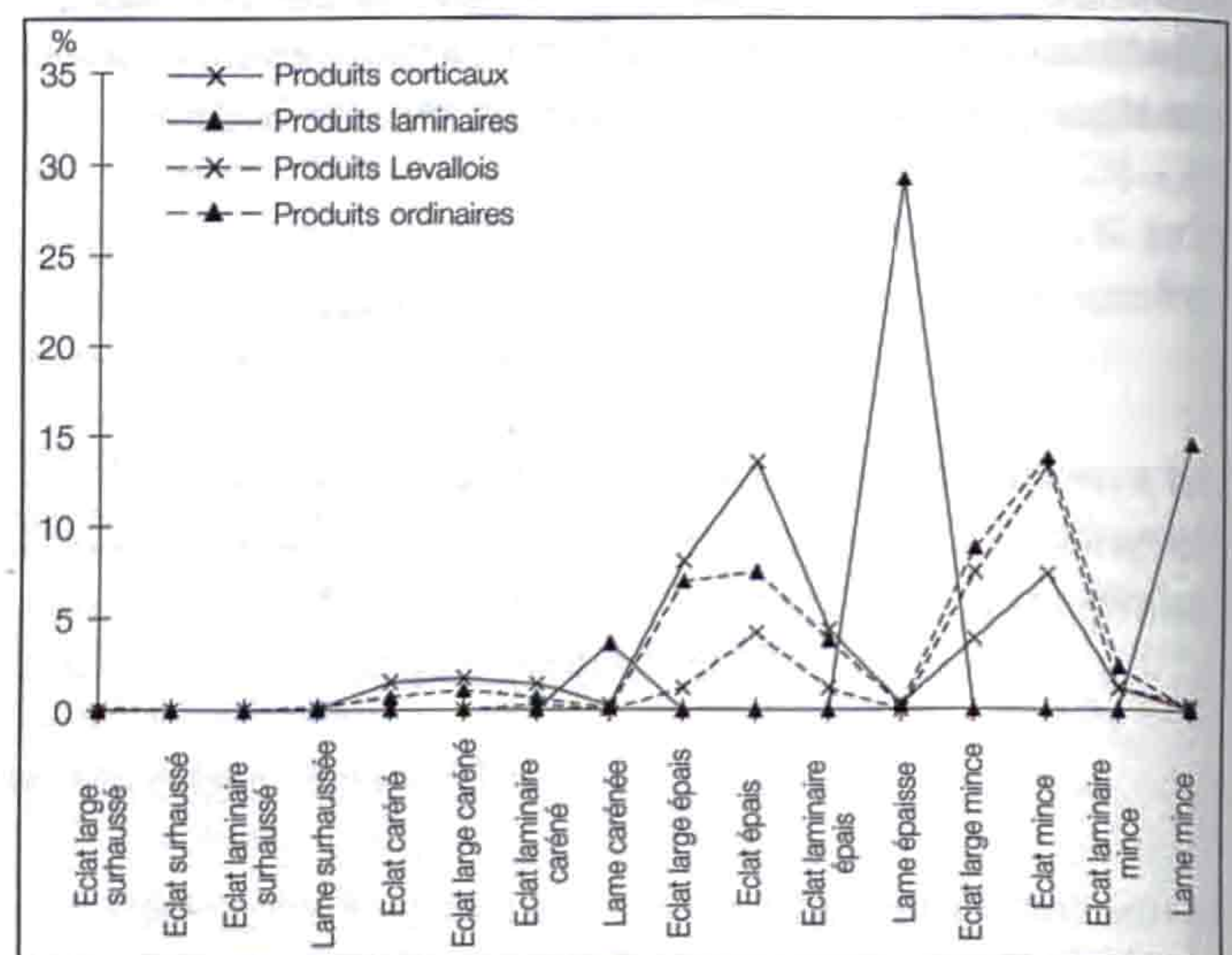


Fig. 93. Courbe des différentes catégories définies par les indices d'épaisseur et d'allongement des produits de débitage de la couche B.



4.11.4 Les nucléus

4.11.4.1 Les rognons testés

Ils sont au nombre de 36. Cela représente 14,4 % de l'ensemble des nucléus. Dans la plupart des cas, le plan de frappe est resté cortical, parfois c'est un négatif d'enlèvement qui a été utilisé.

4.11.4.2 Les nucléus prismatiques

Cinq pièces entrent dans cette catégorie. Cela ne représente que 2 % des nucléus. Ils ont tous été aménagés sur des fragments de nucléus. Aucune préparation ni aucun entretien ne sont visibles. Les plans de frappe sont couramment vierges d'aménagement. Le débitage a souvent profité d'arêtes naturelles.

Dans un cas toutefois, il se développe en suivant la convexité de la périphérie corticale. Les produits tendent à être laminaires, ils ont souvent rebroussé (pl. 45. 3), voire outrepassé.

4.11.4.3 Les nucléus globuleux

Ils ont la même fréquence que les nucléus prismatiques. Les surfaces de débitage servent de plan de frappe aux suivantes. Le débitage ne se développe jamais sur toute la périphérie du nucléus, il reste des plages corticales (pl. 45. 7). Les produits corticaux dominant. Les modules sont assez réguliers et subsphériques.

4.11.4.4 Les nucléus sur éclat

Il y a huit nucléus de ce type, cela représente 3,2 % du corpus. Les supports sont des produits corticaux épais ou carénés de module E4, sauf deux pièces : une de module E3 et une de module E5. Le plus souvent il n'y a qu'un seul enlèvement. Dans tous les cas, le plan de frappe du nucléus se confond avec le talon du support (pl. 45. 1, 2).

4.11.4.5 Les nucléus informes

Il s'agit du deuxième type de nucléus le plus représenté avec 29 individus. Ils composent 11,6 % de la totalité des nucléus. Le débitage se développe généralement sur deux surfaces, souvent sécantes, parfois opposées. Dans le premier cas, les plans de frappe sont des négatifs d'enlèvements, dans le second ils restent corticaux. Les supports sont, soit des rognons entiers, soit des fragments, ces derniers étant nettement les plus nombreux.

4.11.4.6 Les nucléus à débitage unifacial

Ce type de nucléus est représenté par 23 individus, soit 9,2 % de l'effectif. La gestion du débitage est principalement unipolaire. Elle est cordale sur cinq nucléus (pl. 45. 6) et opposée sur un autre. Les plans de frappe sont le plus fréquemment préparés mais le facettage est rare. La séquence de production est unique, il n'y a aucun entretien de la surface de débitage. Toutefois, un nucléus à enlèvements unipolaires voit son extrémité distale reprise par une série d'enlèvements laminaires, mais le

Couche B	Nb	% total	% nucl. prod.	L min	L max	L moy	l min	l max	l moy	e min	e max	e moy
Rognons testés	36	14,4		30	121	57,3	31	111	62,2	15	50	30,7
Nucléus prismatiques	5	2,0	3,3	33	77	45,3	29	61	42,3	20	57	32,3
Nucléus globuleux	5	2,0	3,3	28	46	38,7	39	52	41,3	26	38	32,0
Nucléus sur éclat	8	3,2	5,2	33	65	48,3	35	80	48,7	14	27	20,3
Nucléus informes	29	11,6	18,9	33	82	47,2	26	121	49,1	12	43	28,7
Nucléus à débitage unifacial	23	9,2	15,0	42	75	51,6	39	74	54,3	15	40	27,8
Nucléus Levallois type Ia	23	9,2	15,0	27	66	44,4	32	66	44,9	9	29	19,6
Nucléus Levallois type IIa	4	1,6	2,6	29	54	–	28	60	–	11	27	–
Nucléus Levallois type IIb	1	0,4	0,6	46	–	–	46	–	–	23	–	–
Nucléus Levallois type IIIa	3	1,2	2,0	34	83	–	39	64	–	24	29	–
Nucléus Levallois type IIIb	3	1,2	2,0	35	42	–	35	56	–	21	30	–
Nucléus Levallois type IVa	2	0,8	1,3	51	60	–	58	70	–	24	28	–
Nucléus Levallois type IVb	5	2,0	3,3	40	54	45,3	38	54	44,3	13	27	23,3
Nucléus Levallois type IVc	12	4,8	7,8	36	60	45,9	34	60	46,2	7	30	18,7
Nucléus Levallois type VI	3	1,2	2,0	37	57	–	31	53	–	16	19	–
Nucléus Levallois type VIIa	13	5,2	8,5	41	77	54,4	36	58	47,9	16	33	23,5
Nucléus Levallois type VIIb	9	3,6	5,9	–	–	–	–	–	–	–	–	–
Nucléus Levallois type VIIc	5	2,0	3,3	24	49	40	28	57	47,0	11	22	15,0
Total nucléus Levallois	83	33,2	54,2									
Fragments de nucléus	61	24,4										
Total nucléus de production	153	61,2										
Total	250											

Fig. 94. Décompte des nucléus de la couche B (L : longueur, l : largeur, e : épaisseur).



débitage n'a pas été poursuivi. Le débitage est limité à trois ou quatre enlèvements. Le dernier éclat a souvent réfléchi ou outrepassé (pl. 45. 4, 5). Les produits sont généralement corticaux. La majorité des nucléus tendent à être aplatis et à être plus larges que longs (fig. 112). Néanmoins, certains exemplaires sont assez épais.

#### 4.11.4.7 Les nucléus Levallois

Il s'agit du type de nucléus le plus fréquent avec 83 individus, soit 33,2 % de la série. Sur les nucléus en début d'exploitation souvent de formes quadrangulaires ou irrégulières, la prédétermination est généralement de mode bipolaire opposé ou orthogonal (pl. 44. 5). Au fur et à mesure des remises en forme, les surfaces de débitage tendent à devenir circulaires ; ils montrent alors des exploitations centripètes (nucléus de type IVc) ou des prédéterminations également centripètes (pl. 44. 1, 2). Sur les nucléus en fin de chaîne opératoire, les modes de prédétermination sont souvent difficiles voire impossibles à identifier du fait de l'intense exploitation des surfaces (pl. 44. 4). Sur ces mêmes nucléus, la préparation des plans de frappe peut devenir totale, sinon elle reste partielle. L'aménagement des plans de frappe se fait parallèlement à la mise en forme de la surface de débitage (pl. 44. 7).

En fin d'exploitation, lorsque l'épaisseur ou la surface de débitage deviennent trop restreintes, on ne rencontre plus que des nucléus de type Ia. En début d'exploitation, le débitage peut être linéal ou récurrent. Il faut noter que c'est la récurrence centripète qui est la plus développée. Les remises en forme donnent une nouvelle orientation aux nucléus linéaux qui sont débités selon leur axe le plus court.

#### 4.11.4.8 Les fragments de nucléus

Les fragments de nucléus sont très nombreux avec 61 exemplaires. Ils représentent 24,4 % du corpus total. Si l'on ajoute les neuf nucléus de type VIIb, on obtient un ensemble de 70 nucléus fracturés. C'est-à-dire que 28 % des nucléus de cette couche se sont cassés en cours de débitage. C'est ce taux extrêmement élevé de nucléus fracturés indéterminés qui fait considérablement baisser la fréquence de nucléus Levallois. En effet, ces derniers représentent plus de la moitié des nucléus de production. Le filon exploité était de qualité particulièrement médiocre. La fréquence des fissures naturelles est très élevée. L'utilisation fréquente de fragments comme support n'a pas eu les mêmes conséquences que dans les couches 2, 2b et 4.

#### 4.11.5 L'outillage

La totalité de la couche a fourni 103 outils (fig. 61). Dans la zone d'étude, il en a été découvert 61, soit 3,7 % des produits de débitage. L'industrie de la couche B s'apparente à un Moustérien typique riche en racloirs et en encoches (fig. 62). Ce sont principalement des racloirs latéraux, toutes les autres formes de racloirs sont présentes dont un racloir convergent à bord arqué. Il s'agit du seul racloir appartenant aux pièces caractéristiques de Karstein et de Balve IV qui ait été découvert

dans les couches du talus. Les racloirs sur face plane ne représentent que 6,7 % des racloirs. Dans un cas, une encoche est associée à un racloir transversal (pl. 42. 11). L'indice Quina est nul. Les outils de type Paléolithique supérieur sont très rares et, à la différence des couches 2, 2b et 4 ensemble A, moins fréquents que les denticulés. Le corpus d'outil est complété par une pièce foliacée biface. Cette dernière est plus trapue que celles rencontrées dans les couches 2 et E. Il s'agit probablement plutôt d'un biface cordiforme irrégulier.

#### 4.11.5.1 Les supports d'outils

Ce sont les produits corticaux qui ont été le plus utilisés, avec notamment un racloir aménagé sur un couteau à dos naturel. Les racloirs, les denticulés et les encoches présentent de nombreux éclats simples. On retrouve relativement peu de produits Levallois, mais toutefois beaucoup plus qu'en couche A avec 14,9 % des supports. On peut noter une pointe Levallois retouchée et une pièce à encoche aménagée sur un éclat débordant. Quelques lames portent des racloirs et des encoches. De nombreux fragments de nucléus (pl. 42. 17) et fragments naturels (pl. 42. 10 ; pl. 43. 8) ont été récupérés.

Les modules rencontrés s'échelonnent de E3 à E6, avec une plus grande importance des pièces de module E4. Les modules de lames rencontrés sont L1 et L2, et la3 pour les lamelles. Pour les racloirs, les grattoirs, les éclats retouchés et la pièce foliacée, ce sont surtout des supports épais. Pour les autres types, ce sont surtout des pièces minces, sauf pour les encoches qui sont indifféremment l'un ou l'autre. Seuls quelques éclats retouchés sont carénés. La moitié des supports sont larges ou laminaires. Parmi les racloirs, ce sont les pièces laminaires qui sont les plus fréquentes, par contre les transversaux sont exclusivement larges.

#### 4.11.5.2 La retouche

L'étendue est généralement courte ou longue, mais peut devenir envahissante sur quelques racloirs, encoches et denticulés. Seule la pièce foliacée porte une retouche couvrante. Le plus souvent, l'inclinaison est semi-abrupte, mais elle peut être rasante sur certains racloirs et éclats retouchés et surtout sur la pièce foliacée. La morphologie est uniquement écaillée, sauf pour un racloir latéral qui porte une retouche semi-Quina. La position de la retouche est directe, sauf pour les racloirs à retouche spécifique. Toutefois, les encoches et les éclats retouchés ne présentent aucune standardisation, la retouche peut être également inverse, alterne ou biface (pl. 43. 13-15).

#### 4.11.6 Les matières exogènes

Cette couche comprend quatorze artefacts en matières exogènes. Parmi celles-ci, neuf sont des silex. L'un d'eux est d'origine indéterminée, six d'entre eux proviennent de gîtes distants de plus de 40 km. La Bogenspitzen a été aménagée dans du silex originaire de Dossenbach. Mis à part le silex, les matériaux rencontrés sont le quartzite, la grauwaacke lutite et surtout le quartz, la plupart probablement récolté dans la région (Vogenschotter).



Huit de ces artefacts sont des outils. Ce sont principalement des racloirs, dont certains d'origine lointaine (Saint-Vit, Sancey-le-Long et Avignon-les-Saint-Claude). Le seul outil à ne pas être un racloir a été aménagé sur un éclat de grauwacke lutite. Il s'agit d'une pièce à encoche. Les produits de débitage rencontrés sont les mêmes, avec des proportions identiques que ceux en matière locale. La même remarque peut être faite sur les modules de ces pièces.

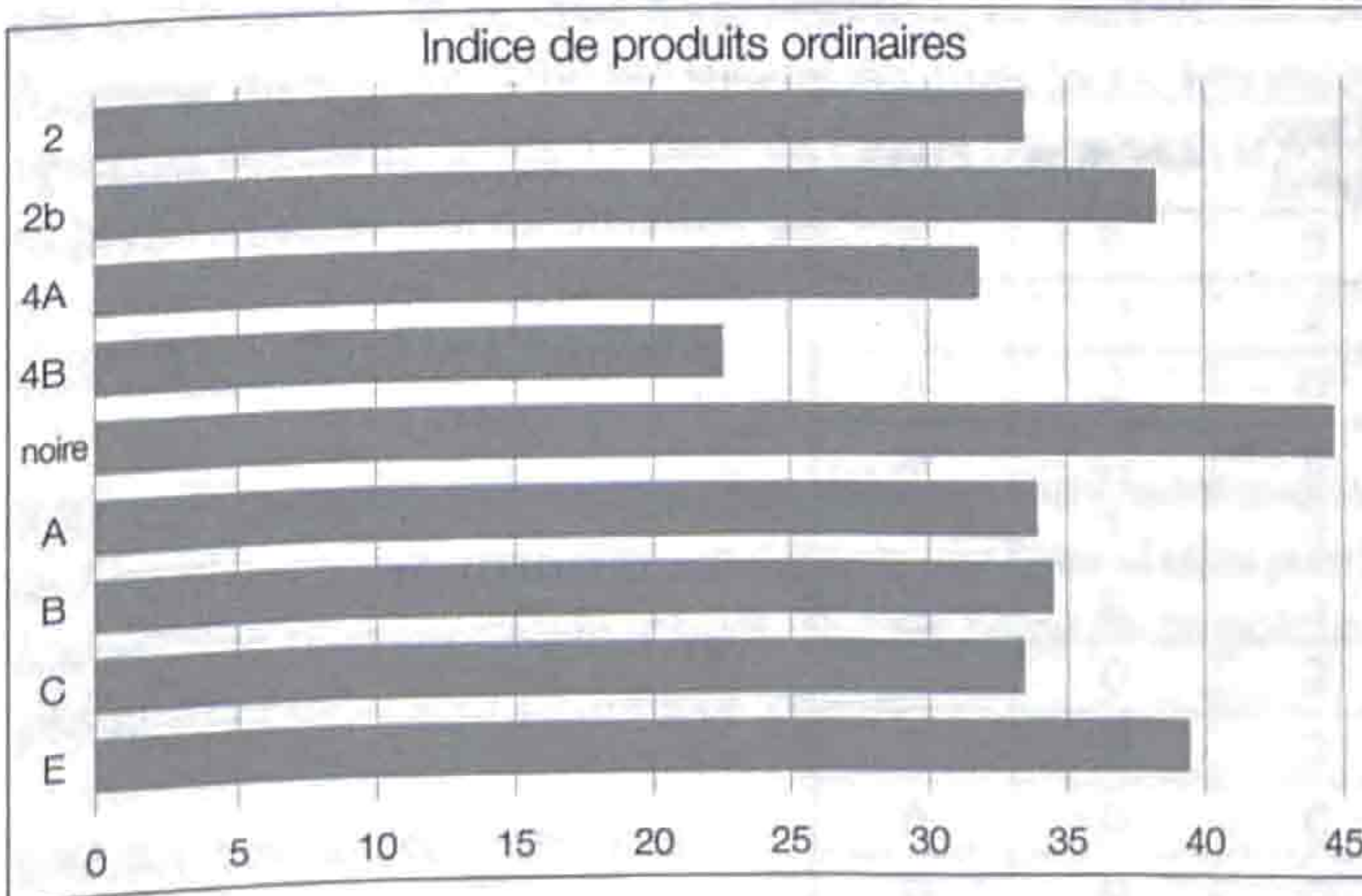
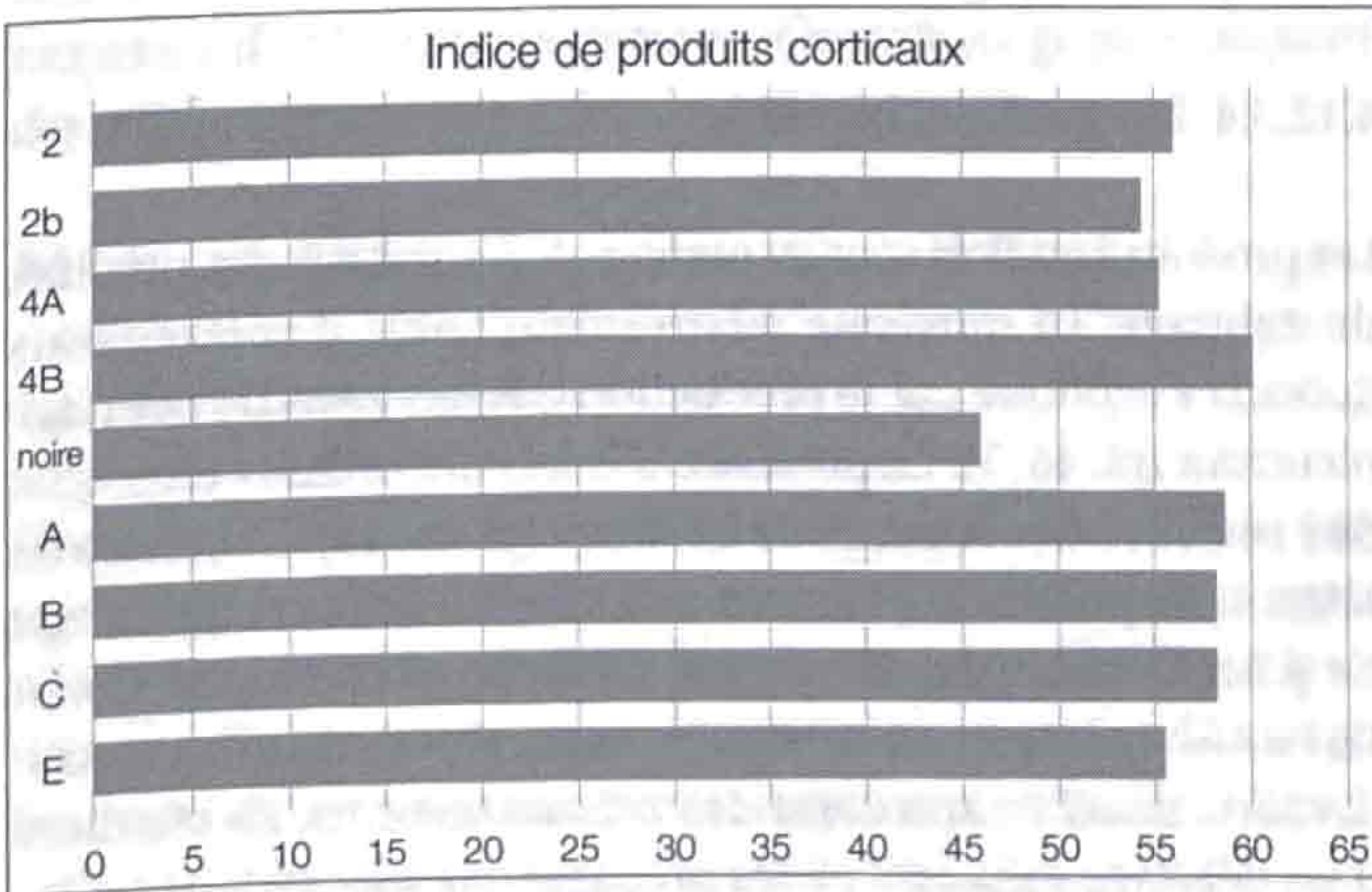
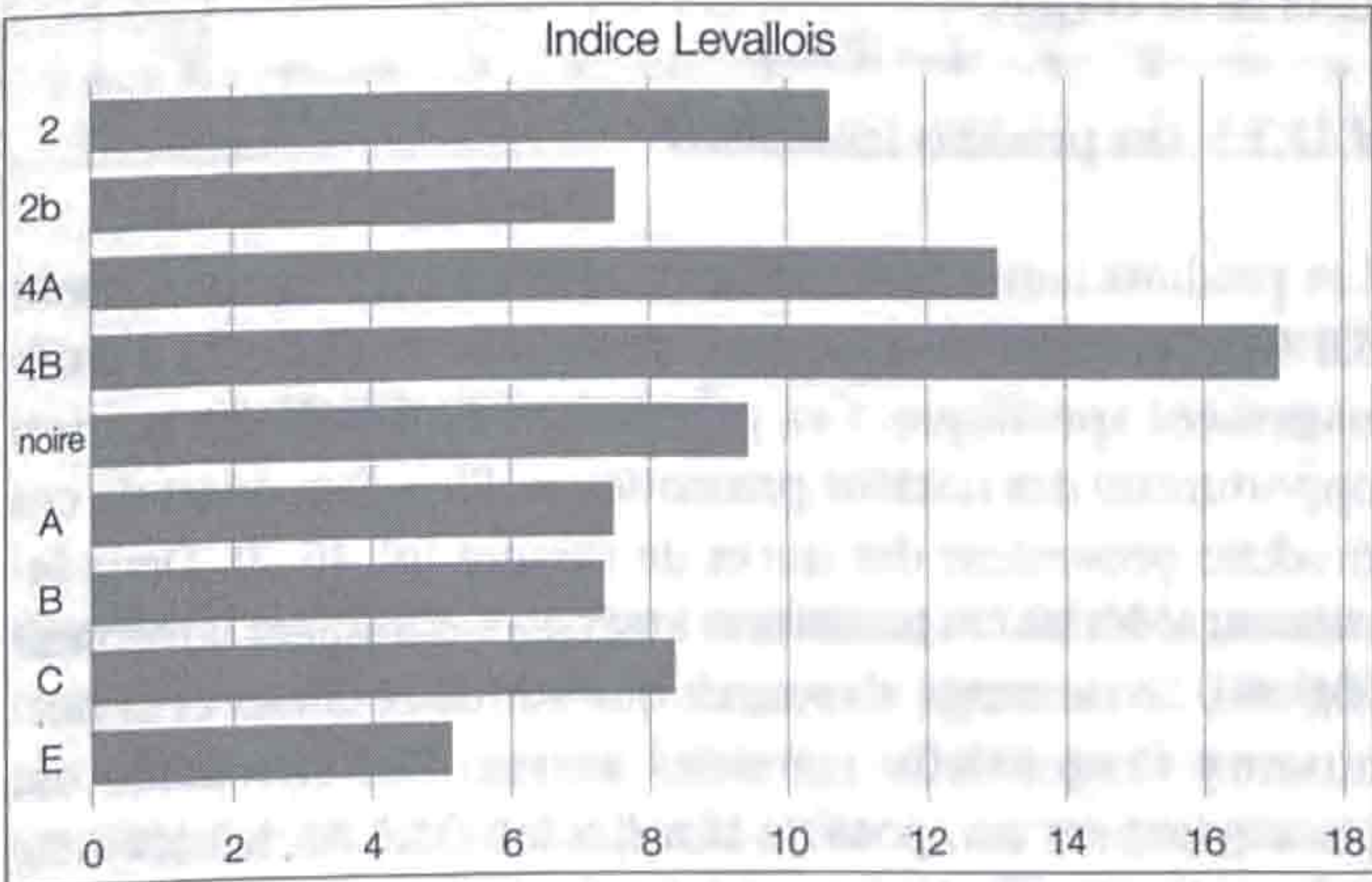


Fig. 95. Comparaison des différentes couches de Pré Monsieur selon leurs indices technologiques.

4.11.7 Synthèse

Cette industrie présente un faciès de production dominant où les produits Levallois sont exportés. Comme dans la couche A, il existe un lien très étroit entre la forme de la surface de débitage et la prédétermination mise en place. Le mode centripète se développe lorsque les réaménagements donnent une forme subcirculaire aux nucléus. Le débitage linéal devient exclusif sur les nucléus arrivés à un niveau d'exhaustion maximal. Il est à noter que le débitage récurrent centripète est très bien représenté, ce qui peut laisser penser qu'il y a au moins trois stades d'exploitation. Une première mise en forme de la surface de débitage par des enlèvements opposés ou orthogonaux permettent la mise en place d'un débitage récurrent, les dimensions de la surface de débitage permettant le plus souvent l'extraction de plus de deux éclats Levallois. Un premier réaménagement qui donne une forme subcirculaire au nucléus et qui favorise la mise en place d'un débitage récurrent centripète. Le dernier stade de remise en forme par enlèvements centripètes donne lieu à un débitage linéal.

Les nucléus à séquence de production unique et non prédéterminée sont toujours présents. Les nucléus à débitage unifacial sont principalement de gestion unipolaire. Le débitage sur éclat est réalisé en profitant de la convexité du bulbe des supports.

Les supports d'outils sont surtout des produits corticaux. Les pièces provenant des phases 0 et 1 composent 64,4 % du corpus. Il y a autant d'éclats simples que de produits Levallois. Les fragments de nucléus et les fragments naturels témoignent de l'utilisation opportuniste d'un certain nombre de supports.

L'industrie s'apparente à un Moustérien typique caractérisé par une présence importante de racloirs et d'encoches. Il y a beaucoup de racloirs latéraux, par contre les racloirs sur face plane sont peu nombreux et les racloirs particuliers reconnus en couche 2 sont quasi absents ; seul un racloir à bord arqué (Bogenspitzen) fait partie du corpus. Les quelques artefacts en matière exogène sont quasi uniquement transformés en racloirs. Il faut noter la présence d'un outil en silex de Pleigne que l'on peut rapprocher des Doppelspitzen.

Ce matériel, proche de la couche A, mais débité sur une matière locale plus fissurée, et surtout d'où sont absents les racloirs déjetés d'angle, obliques et convergents à bord arqué, doit être attribué à un nouvel ensemble qui sera appelé C.

4.12 Etude de l'industrie de la couche C

4.12.1 Définitions du corpus et de la zone d'étude

C'est le matériel trouvé dans la serre 29 qui a fait l'objet de cette étude (fig. 96). Le corpus s'élève à 745 artefacts, dont 634 produits de débitage (85,1 %) et 111 nucléus (14,9 %). Parmi ceux-ci, il y a 74,7 % de nucléus de production. La zone d'étude comporte 28 outils, un exemplaire aménagé sur un fragment naturel vient compléter cet ensemble. L'ensemble de la couche C a fourni 87 outils.



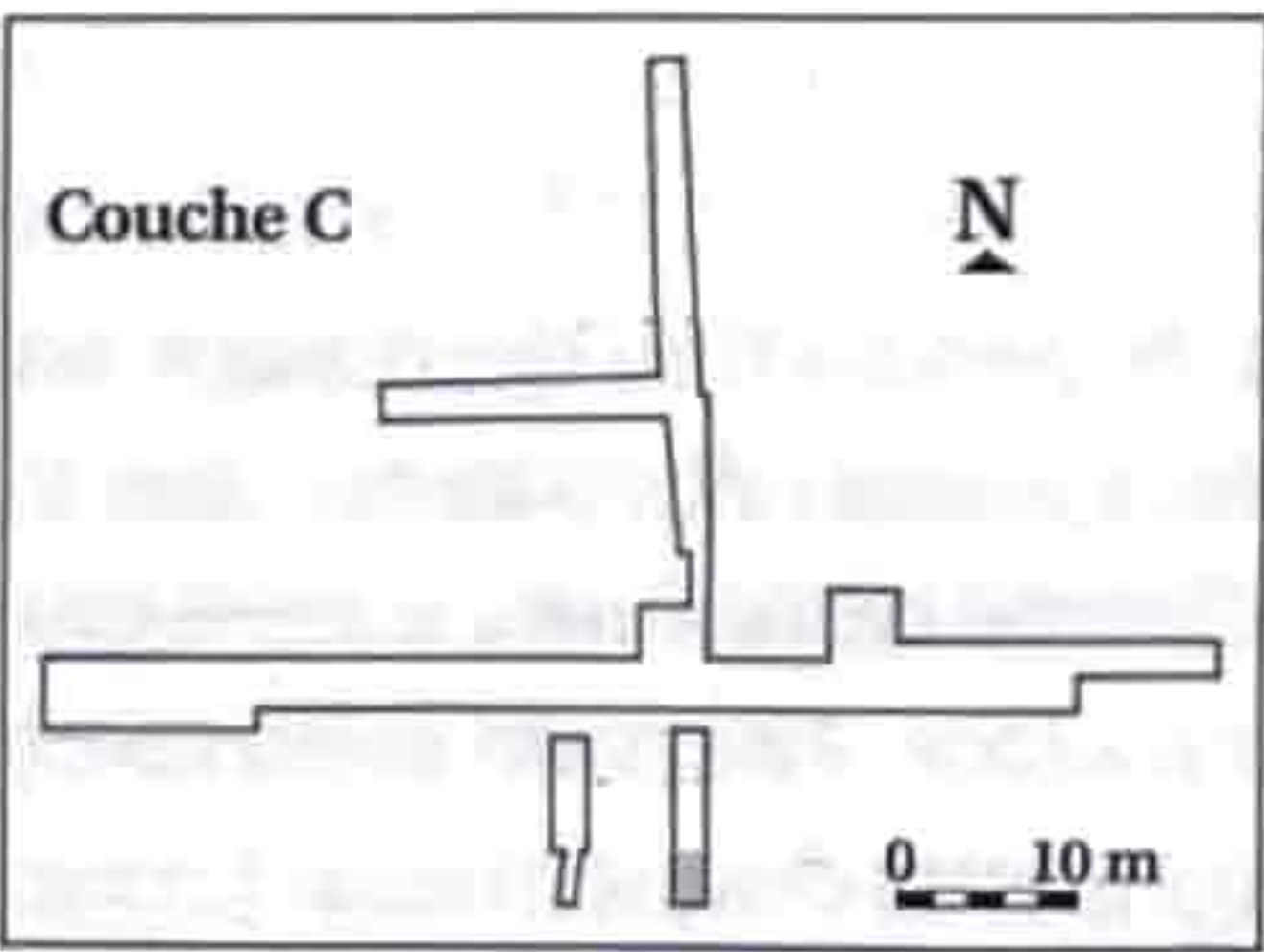


Fig. 96. Situation du matériel sélectionné pour l'étude de la couche C

4.12.2 Les phases technologiques

La couche présente un indice Levallois de 8,36, un indice de produits corticaux de 58,2 et un indice de produits ordinaires de 33,44. Ces indices caractérisent une industrie à faciès de production dont les produits Levallois sont exportés. Ce dernier point est attesté par une présence de 57,8 % de nucléus Levallois parmi les nucléus de production. L'indice de produits ordinaires est très peu élevé.

4.12.3 Les produits de débitage

4.12.3.1 Les produits corticaux

Il y a 369 produits corticaux, cela représente 58,4 % des produits de débitage. Environ un dixième de ces produits sont cassés. Les accidents sont encore plus rares avec 7,7 % pour les éclats corticaux et 8,8 % pour les éclats à cortex résiduel, ce sont surtout des rebroussements. Toutefois, les éclats à cortex résiduel présentent de nombreuses cassures. Près de 40 % des éclats de la phase 0 présentent un talon cortical, cela tombe à un peu moins de 14 % en phase 1 (fig. 97). A ce stade, on rencontre surtout des talons lisses. Les talons sont rarement facettés, encore moins souvent dièdres. Près de 46 % de ces produits sont de module E3 (fig. 98). Il existe également des éclats de modules E4 et E1, ces derniers étant la trace de la préparation des plans de frappe. Les produits obtenus sont souvent larges et épais, voire carénés (fig. 99). Quelques lames et lamelles corticales épaisses ou carénées sont aussi présentes (pl. 46. 12).

4.12.3.2 Les produits ordinaires

Il y a 190 individus, ces artefacts représentent 30,1 % du corpus de cette couche. Un quart des éclats simples montre une cassure. Sur les 16 % d'accidents rencontrés, trois quarts sont des rebroussements. Les autres accidents sont de type Siret. L'indice de facettage n'est que de 17,2 (fig. 97). Plus de la moitié des talons sont lisses. Dans presque 52 % des cas, les produits sont de module E3 (fig. 98). Ils sont généralement minces et souvent larges (fig. 99). Les très petits éclats de module E1, témoins des phases d'entretien des nucléus sur le site, représentent près d'un tiers de ce corpus.

4.12.3.3 Les produits laminaires

Les produits laminaires sont au nombre de 22, ils constituent 3,5 % des produits de débitage. Aucun ne porte de traces d'aménagement spécifique. Ces pièces sont issues d'une gestion opportuniste des nucléus prismatiques. Plus d'un quart de ces produits présentent des traces de cassure (pl. 46. 2). Deux lames ont réfléchi. Les talons non aménagés dominent largement (fig. 96). Le facettage n'apparaît que sur deux talons et la percussion tangentielle sur deux autres. Cet ensemble est principalement composé de lamelles la1 (31,6 %), la3 (47,4 %) et à un degré moindre la2 (10,5 %). Les lames L1 présentent ce même pourcentage (fig. 98). Ces produits sont à plus de 60 % épais (pl. 46. 1) (fig. 99).

4.12.3.4 Les produits Levallois

Les produits Levallois sont au nombre de 53, soit 8 % des produits de débitage. La moyenne relativement faible d'enlèvements dorsaux s'explique par la production d'éclats issus de débitage récurrent (pl. 46. 3). La présence d'éclats débordants témoigne de l'entretien des surfaces de débitage (pl. 46. 11). L'absence de négatifs de pointe ou de lame sur les nucléus montre qu'il s'agit de pièces occasionnelles, voire aléatoires. Les cassures sont rares. Ces mêmes produits présentent 17,9 % de pièces accidentées, quasi uniquement des rebroussements. Ils résultent d'un débitage exhaustif où les préparations sont réduites. L'in-

Ph.	Produits	Corticaux	Lisses	Dièdres	Facettés	Chap. gend.	Linéaires	Punct.
0	Eclats corticaux	61	70	3	12	0	6	3
1	Eclats à cortex résiduel	21	95	4	19	0	12	2
	Couteaux à dos naturel	1	3	0	2	0	0	0
2A	Eclats simples	12	80	9	25	0	13	6
	Lames	2	11	1	2	0	1	1
	Eclats Levallois atypiques	3	10	1	16	0	3	0
	Eclats Levallois typiques	1	1	0	5	0	0	0
	Lame Levallois	0	0	0	1	0	0	0
	Pointe Levallois	0	0	0	1	0	0	0
	Pointes pseudo-Levallois	0	2	0	3	0	0	0
2B	Lame à crête	0	0	0	0	0	0	0
	Eclats débordants Levallois	0	4	0	0	0	0	0
2C	Eclat Kombewa	0	0	0	0	0	0	0

Fig. 97. Tableau de décompte des différents types de talons rencontrés dans la couche C



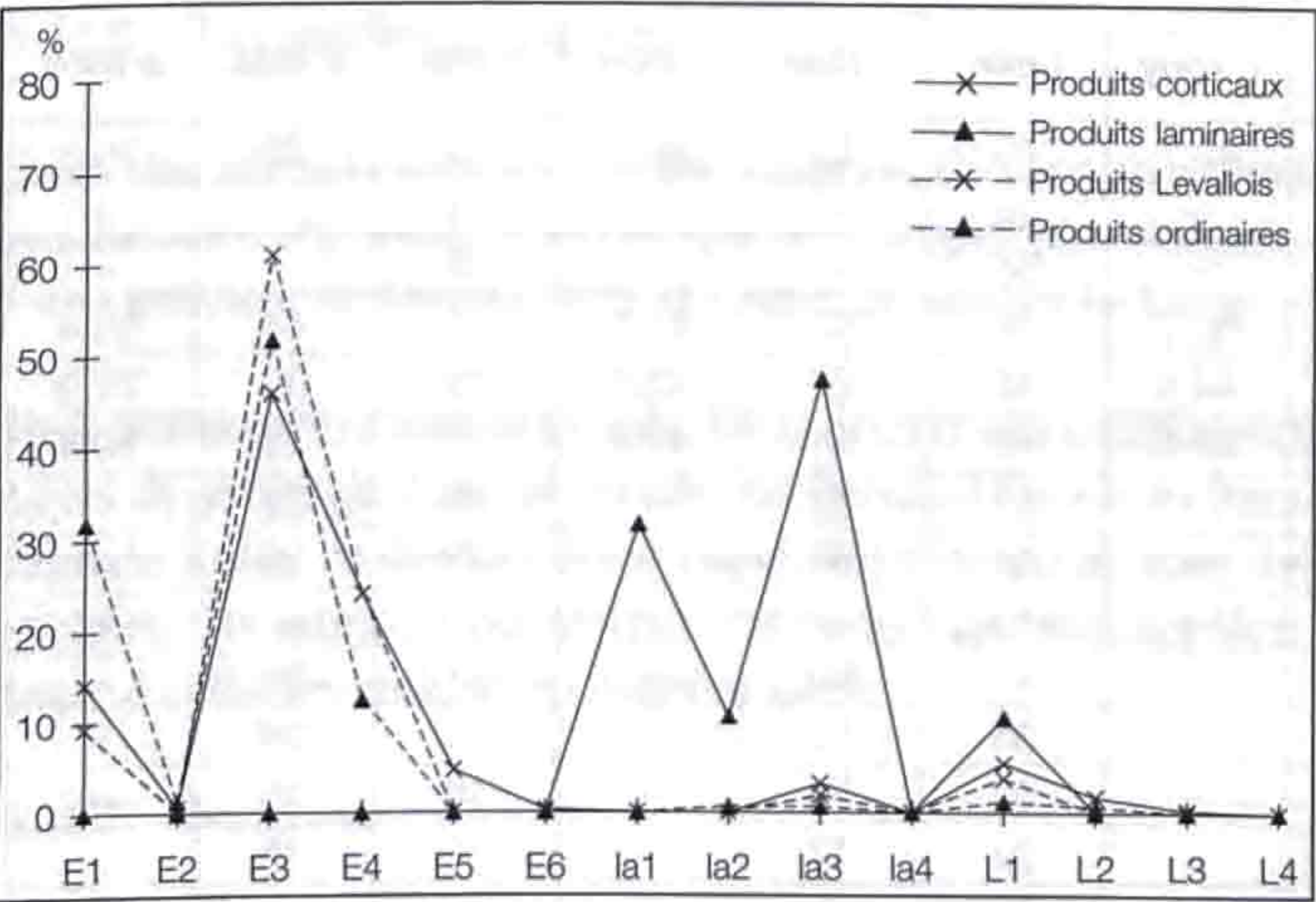


Fig. 98. Courbe des différents modules représentés parmi les produits de débitage de la couche C.

dice de facettage, bien qu'étant le plus important de la couche, reste faible avec 47,9 (pl. 46. 4). Le peu de préparation apportée aux talons est confirmée par l'absence de talon en chapeau de gendarme mais également par la présence sur un peu plus de 14 % des éclats atypiques de talons corticaux (fig. 97). Dans plus de 60 % des cas, les produits obtenus sont de module E3 (fig. 98). Ces petites dimensions expliquent également la faible moyenne d'enlèvements dorsaux. Ce sont en grande majorité des produits minces (fig. 99).

4.12.4 Les nucléus

4.12.4.1 Les rognons testés

Seules 8 pièces de ce type ont été retrouvées, soit 7,2 % du corpus total. C'est l'un des pourcentages les plus faibles rencontrés à Pré Monsieur. Les plans de frappe ont été préparés sur trois rognons. Dans un cas, cet aménagement va jusqu'au facettage. Les rognons sont nettement plus larges que longs (fig. 112).

4.12.4.2 Les nucléus prismatiques

Un seul nucléus de ce type a été retrouvé. Le support est un fragment naturel. Le débitage tourne sur trois faces. Les enlèvements sont laminaires. Le plan de frappe est facetté. Il n'y a ni prédétermination, ni entretien (pl. 49. 4).

4.12.4.3 Le discoïde moustérien

Il n'y a qu'un nucléus de ce type. Son débitage s'organise autour de l'exploitation alternante de ses deux faces ; l'une d'elles porte encore une plage corticale (pl. 49. 1). Des négatifs de pointes pseudo-Levallois sont nettement visibles.

4.12.4.4 Les nucléus informes

Il y a dix-sept nucléus informes, soit 15,3 % de l'ensemble. L'exploitation n'atteint jamais plus de trois faces. Le plus fréquemment, elle se développe sur deux faces adjacentes, l'une

servant de plan de frappe à l'autre. La séquence de production est unique et ne fournit que des éclats corticaux.

4.12.4.5 Les nucléus à débitage unifacial

Il y a seize nucléus à débitage unifacial, ce qui fait 14,4 % du corpus global. Le débitage s'organise de manières très diverses: les enlèvements peuvent être indifféremment unipolaires (pl. 49. 5), bipolaires opposés (pl. 49. 7) ou orthogonaux (pl. 49. 6). De nombreux plans de frappe ne sont pas aménagés. Lorsqu'ils le sont, ce sont toujours des négatifs d'éclats qui ont été utilisés. Il n'y a aucun facettage. Les surfaces de débitage sont subquadrangulaires (fig. 112).

4.12.4.6 Les nucléus Levallois

Avec 48 individus, il s'agit du groupe le plus important. Ils représentent 43,2 % de la totalité des nucléus. Certains de ces nucléus ont été aménagés sur des éclats corticaux. Les enlèvements de prédétermination sont centripètes. Ils ne sont pas envahissants, il ne s'agit donc pas d'une phase d'exploitation de nucléus Kombewa. L'intense exploitation des nucléus rend délicate la détermination des modes d'aménagement des surfaces de débitage (pl. 48. 2). On peut toutefois remarquer que sur les autres types de supports, c'est la forme de la surface de débitage qui détermine le mode de préparation. Sur les petits nucléus de type Ia qui se situent en fin d'exploitation, la prédétermination de mode centripète ne devient pas exclusive à l'inverse de ce qui a pu être observé dans les autres couches.

L'entretien des convexités est notamment assuré par des éclats débordants et des couteaux à dos naturel (pl. 48. 3). La préparation des plans de frappe est généralement partielle. Les nucléus de type Ia n'apparaissent qu'en fin d'exploitation, lorsque les dimensions de la surface de débitage ne permettent plus l'extraction de plus d'un éclat Levallois. A ce moment de la production, le débitage se fait selon le plus petit axe du nucléus.

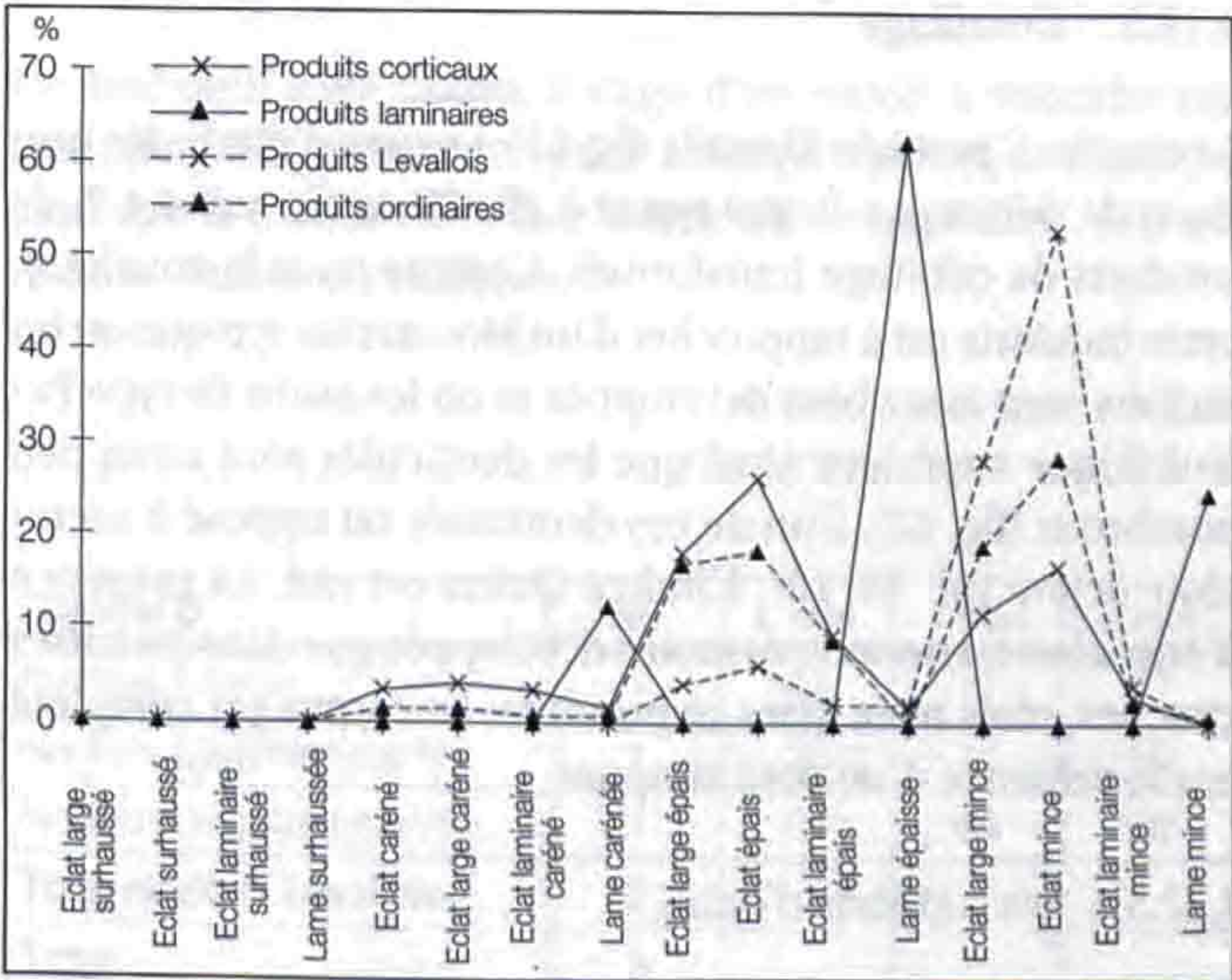


Fig. 99. Courbe des différentes catégories définies par les indices d'épaisseur et d'allongement des produits de débitage de la couche C.



Couche C	Nb	% total	% nucl. prod.	L min	L max	L moy	l min	l max	l moy	e min	e max	e moy
Rognons testés	8	7,2		31	64	49,7	49	73	60,7	13	78	35,8
Nucléus prismatique	1	0,9	1,2	48	—	—	32	—	—	19	—	—
Discoïde moustérien	1	0,9	1,2	53	—	—	58	—	—	38	—	—
Nucléus informes	17	15,3	20,5	35	77	50,7	31	92	51,5	17	44	30,4
Nucléus à débitage unifacial	16	14,4	19,3	41	79	44,6	46	92	45,9	19	39	21,9
Nucléus Levallois type Ia	13	11,7	15,7	35	63	42,8	41	61	47,4	11	43	19,4
Nucléus Levallois type Ib	2	1,8	2,4	46	61	—	51	62	—	16	22	—
Nucléus Levallois type IIa	2	1,8	2,4	47	58	—	54	54	—	22	35	—
Nucléus Levallois type IIIa	1	0,9	1,2	48	—	—	42	—	—	12	—	—
Nucléus Levallois type IIIb	3	2,7	3,6	40	49	—	41	50	—	17	26	—
Nucléus Levallois type IVa	4	3,6	4,8	39	64	—	35	72	—	11	28	—
Nucléus Levallois type IVb	2	1,8	2,4	49	65	—	54	56	—	18	25	—
Nucléus Levallois type IVc	2	1,8	2,4	39	47	—	34	47	—	10	16	—
Nucléus Levallois type VI	1	0,9	1,2	37	—	—	56	—	—	22	—	—
Nucléus Levallois type VIIa	7	6,3	8,4	42	78	50,4	36	58	52,8	18	32	24,4
Nucléus Levallois type VIIb	6	5,4	7,2	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Nucléus Levallois type VIIc	5	4,5	6,1	35	47	44,0	45	67	49,0	16	23	19,3
<b>Total nucléus Levallois</b>	<b>48</b>	<b>43,2</b>	<b>57,8</b>									
<b>Fragments de nucléus</b>	<b>20</b>	<b>18,1</b>										
<b>Total nucléus de production</b>	<b>83</b>	<b>74,8</b>										
<b>Total</b>	<b>111</b>											

Fig. 100. Décompte des nucléus de la couche C (L : longueur, l : largeur, e : épaisseur).

#### 4.12.4.7 Les fragments de nucléus

La couche C comporte vingt fragments de nucléus indéterminés, ce qui représente 18,1 % de la totalité des nucléus. En tenant compte des six nucléus Levallois de type VIIb, on arrive à un total de 23,4 % de nucléus cassés dans cette couche. Comme en couche B, il s'agit d'un pourcentage particulièrement important.

Les tailleurs de ces niveaux n'ont pas réussi à résoudre le problème de la fragilité de la matière utilisée, à moins que celle-ci soit issue d'un filon plus fissible.

#### 4.12.5 L'outillage

La couche C possède 87 outils (fig. 61). La zone d'étude des produits de débitage a fourni quant à elle 29 outils, soit 4,4 % de produits de débitage transformés. Comme pour la couche B, cette industrie est à rapprocher d'un Moustérien typique où les racloirs sont assez bien développés et où les outils de type Paléolithique supérieur ainsi que les denticulés sont aussi peu nombreux (fig. 62). L'un de ces denticulés est opposé à un racloir déjeté (pl. 46. 16). L'indice Quina est nul. La présence d'encoches est nettement moins développée que dans les autres couches, mais reste assez importante. Le corpus est complété par la présence d'un petit chopper.

##### 4.12.5.1 Les supports d'outils

Les supports sont en majorité des produits corticaux, primaires et secondaires. Moins fréquents, les éclats simples sont néanmoins assez présents, par contre les produits Levallois sont peu utilisés (seulement 11,1 %), ce sont sou-

vent des éclats atypiques (pl. 47. 5, 7, 8). On ne retrouve quelques rares lames que parmi les pièces à encoche. Des fragments naturels ont été récupérés pour aménager des racloirs, des denticulés et le bec burinant alterne. Le chopper a été aménagé sur un petit galet de quartz (pl. 47. 9). La qualité de la retouche et la densité de la matière, ainsi que l'absence de points d'impact, montrent qu'il ne s'agit pas d'un accident survenu sur un petit percuteur mais bien d'un aménagement volontaire.

Les modules des éclats-supports s'échelonnent entre E3 et E7, les plus fréquents étant E4 et, à un degré moindre, E5. Les denticulés possèdent à la fois le plus petit et le plus grand des outils. Les seuls modules de lames rencontrés sont L1 et L2 (pl. 46. 9). Les supports sont surtout épais, voire carénés pour un burin. Les éclats retouchés sont indifféremment minces ou épais, les raclettes sont uniquement minces. L'industrie est généralement laminaire, entre autres les racloirs où les formes larges sont très rares. Seuls les éclats retouchés sont courts voire larges.

##### 4.12.5.2 La retouche

L'étendue de la retouche varie de courte à longue, seuls les outils de type Paléolithique supérieur ne portent que des retouches longues. Sur quelques racloirs et sur le bec burinant alterne, la retouche devient envahissante. L'inclinaison est principalement semi-abrupte, seul le bec présente une retouche rasante (pl. 47. 4). La morphologie est uniquement écaillée. La position est assez souvent directe, mais elle est très variée chez les éclats retouchés (pl. 47. 6) et les encoches (pl. 46. 13-15). Le couteau à dos atypique présente une retouche croisée en position mésio-proximale.



4.12.6 Les matières exogènes

Seuls dix artefacts sont en matière exogène. Ce sont en général des matières régionales. Il y a deux pièces d'origine plus éloignée ; l'une provient de Dossenbach et l'autre de Sancey-le-Long.

Huit de ces pièces sont des outils. Seuls deux éclats simples sont bruts de débitage. L'un est en silex de Bendorf l'autre du Pâturage de Robe, ce dernier étant cassé. Tous les outils sont des racloirs. Ces artefacts présentent une variété de modules identique à celle des racloirs en matière locale.

4.12.7 Synthèse

L'industrie de cette couche présente les mêmes caractéristiques que celles de la couche B, elle peut donc être attribuée à l'ensemble C. Les fractures sont toujours aussi importantes parmi les nucléus, mais relativement peu nombreuses au sein des produits de débitage au regard de la qualité de la matière première.

En ce qui concerne le débitage Levallois, les modes de prédétermination dépendent de la forme initiale du support. Toutefois, les réaménagements ne tendent pas à donner une forme circulaire ou ovale aux nucléus ; aussi même en fin d'exploitation, les nucléus de type la peuvent être quadrangulaires ; la prédétermination centripète n'est plus exclusive lors de cette phase.

Parallèlement à la présence de nucléus Levallois aménagés sur des éclats corticaux, il faut noter l'absence de nucléus sur éclat de type Kombewa. Il existe une nette différence entre les deux types en raison de l'envahissement des enlèvements, ainsi que par leur inclinaison par rapport au plan d'intersection des deux surfaces. Les nucléus Kombewa rencontrés dans les autres couches ne sont donc pas des nucléus Levallois en cours d'aménagement, mais bien des nucléus de production à part entière.

Les produits caractéristiques des phases 0 et 1 représentent près des deux tiers des supports. Les fragments, rognons, éclats corticaux et couteaux à dos naturel représentent 65,7 % des supports. Il y a deux fois moins de produits Levallois transformés que d'éclats simples avec 11,1 %. Ce ne sont pratiquement que des éclats Levallois atypiques.

L'industrie est à rattacher à un Moustérien typique possédant de nombreux racloirs. La présence d'encoches est moins marquée que dans les autres couches. On ne retrouve aucun des types de racloirs caractéristiques rencontrés dans les couches 2, 2b et 4 ensemble A. Tous les outils en matière exogène sont des racloirs.

4.13 Etude de l'industrie de la couche D

4.13.1 Définitions du corpus et de la zone d'étude

Tout le matériel récolté dans la couche D a été étudié (fig. 101). Le corpus est peu élevé avec neuf produits de débitage et trois nucléus. Il faut noter la présence d'un seul outil. Aucun artefact en matière exogène n'a été trouvé.

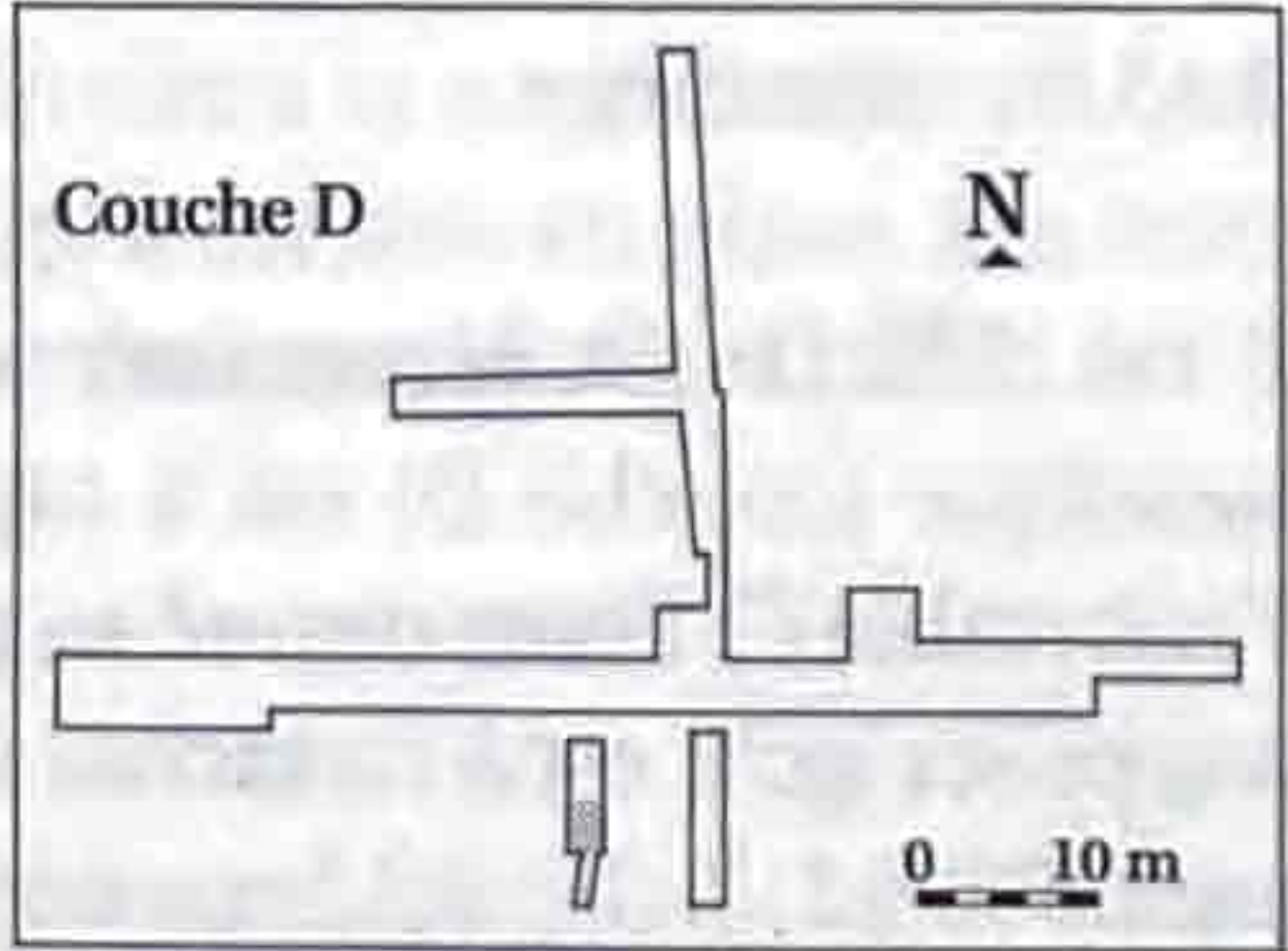


Fig. 101. Situation du matériel sélectionné pour l'étude de la couche D.

4.13.2 Les produits de débitage

Sur les neuf produits récoltés dans cette couche, huit sont corticaux. Ce sont, à part égale, des éclats corticaux et des éclats à cortex résiduel. L'un de ces derniers ne possède plus que sa partie proximale, un autre a réfléchi. Les talons sont tous lisses ou naturels. Le neuvième produit est un éclat Levallois débordant. Il porte aussi un talon lisse. Tous ces produits se partagent entre les modules E3 et E4.

4.13.3 Les nucléus

4.13.3.1 Le nucléus informe

C'est le plus grand des nucléus découverts. Il est de forme irrégulière. Il s'agit d'un fragment de rognon dont deux surfaces adjacentes ont été débitées.

4.13.3.2 Les nucléus Levallois

Deux nucléus Levallois ont été retrouvés. Sur le premier, de type IVa, les éclats sont totalement envahissants, voire débordants, et ne permettent plus de déterminer le mode de prédétermination. Les plans de frappe sont partiellement préparés. Le second est de type VIIc. L'outrepassement ne permet plus de déchiffrer les modes de débitage et de prédétermination.

4.13.4 L'outillage

Un seul outil a été trouvé. Il s'agit d'un racloir à retouche sur face plane. Façonné sur un éclat à cortex résiduel, sa retouche aménage la totalité de la face inférieure du bord droit. Elle est rasante, courte et écailleuse.

Couche D	Nb	L min	l min	e min
Nucléus informe	1	43	77	37
Nucléus Levallois type IVa	1	35	41	19
Nucléus Levallois type VIIc	1	55	69	26
Total nucléus Levallois	2			
Total	3			

Fig. 102. Décompte des nucléus de la couche D (L : longueur, l : largeur, e : épaisseur).



4.13.5 Synthèse

Il est difficile de déterminer si le maigre corpus de ce niveau loessique (couche D) est à rapprocher de l'ensemble A ou de l'ensemble C. Etant donné sa position stratigraphique, on peut supposer qu'il est à rattacher à ce dernier.

4.14 Etude de l'industrie de la couche E

4.14.1 Définitions du corpus et de la zone d'étude

La totalité du matériel récolté en couche E a été étudiée dans ce chapitre (fig. 103), excepté les quelques pièces attribuées à l'ensemble B trouvées au pied du talus dans une zone perturbée en contact avec la tranchée de l'ancienne canalisation (chap. 4.15.1). Le corpus s'élève à 1256 artefacts dont 1147 produits de débitage (91,3 %) et 109 nucléus (8,7 %). On trouve 76,1 % de nucléus de production. Cette couche a fourni 26 outils aménagés sur des produits débités, auxquels viennent s'ajouter trois exemplaires façonnés sur des fragments naturels.

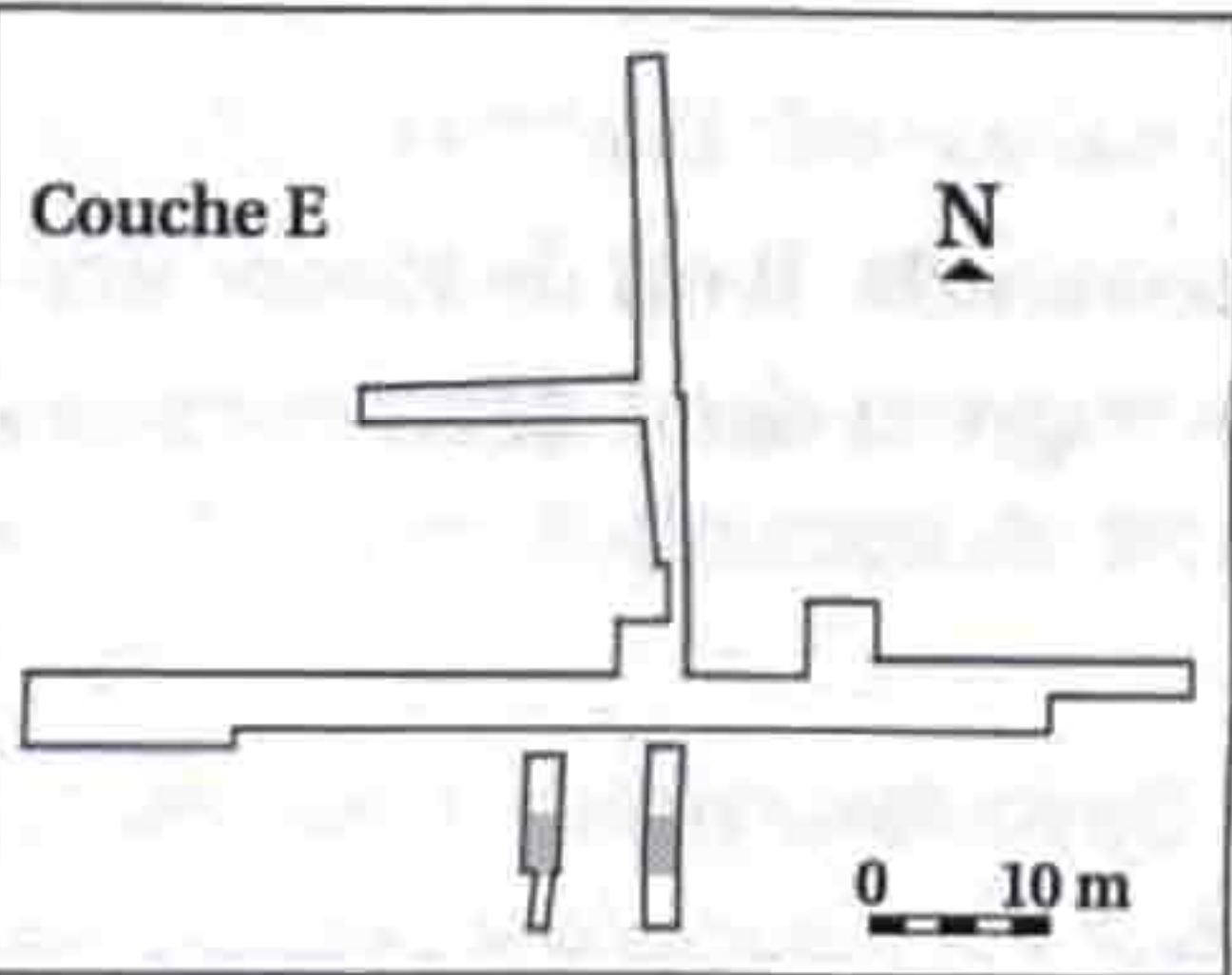


Fig. 103. Situation du matériel sélectionné pour l'étude de la couche E.

4.14.2 Les phases technologiques

La couche E propose un indice Levallois de 5,14, un indice de produits corticaux de 55,45 et un indice de produits ordinaires de 39,41. Les deux derniers indices montrent clairement que la totalité du débitage s'est déroulée *in situ*. Cela est confirmé par la présence de 8 % de nucléus dans cette industrie. Parmi les nucléus de production, près de la moitié sont Levallois, or l'indice Levallois est extrêmement faible. Ces éléments sont les marqueurs d'une exportation des produits Levallois.

4.14.3 Les produits de débitage

4.14.3.1 Les produits corticaux

Les produits corticaux sont au nombre de 636, ils représentent 55,4 % des produits de débitage. Les cassures sont relativement nombreuses avec 17,5 % de cas pour les éclats corticaux et 12,8 % pour les éclats à cortex résiduel. Les accidents de taille sont peu nombreux, il n'y a que 12,7 % d'éclats corticaux qui en aient été victimes, mais surtout 6,6 % d'éclats à cortex résiduel. Il y a plus d'un tiers de rebroussements. Seuls les éclats corticaux montrent des cassures de type Siret, elles représentent 25 % des accidents. Les talons sont surtout lisses (fig. 104). En phase 0, on rencontre 28,7 % de talons corticaux. Ils deviennent plus rares en phase 1 avec seulement 18,1 %. Les produits obtenus sont souvent épais, parfois carénés. Il y a une part importante d'éclats larges (fig. 106). Ils sont de module E3 dans 47 % des cas, près d'un quart sont de module E4 (fig. 105). On rencontre dans ce corpus quelques lames corticales épaisses (pl. 50. 3).

4.14.3.2 Les produits ordinaires

Il y a 414 objets qui entrent dans cette catégorie, soit 36,1 % des produits de débitage. Ce sont les éclats simples qui connaissent le plus de fractures avec 16,4 % de pièces cassées. Un peu moins de 19 % de ces pièces ont été victimes d'un accident, il s'agit généralement d'un réfléchissement. L'indice de facettage n'est que de 10,5 (pl. 50. 11). On rencontre près de 66 % de talons lisses (fig. 104). Les talons corticaux deviennent rares, mais sont toujours présents. Les produits débités lors de cette phase sont petits, voire très petits. On trouve 57,5 % de pièces de module E3 et 23,7 % de module E1 (fig. 105 et 106). Ces dernières montrent qu'il y a eu entretien des nucléus.

4.14.3.3 Les produits laminaires

Les produits laminaires comportent 39 individus. Les lames ne représentent que 3,4 % des produits de débitage. Les cassures s'élèvent à 20,5 % des lames (pl. 51. 12). Les accidents sont également présents avec 16,2 % de cas. Il y a une lame outrepassée, les autres ont été victimes d'un réfléchissement. La seule lame

Ph.	Produits	Corticaux	Lisses	Dièdres	Facettés	Chap. gend.	Linéaires	Punct.
0	Eclats corticaux	76	174	3	6	0	7	0
1	Eclats à cortex résiduel	50	196	9	9	0	10	2
	Couteaux à dos naturel	1	1	0	1	0	0	0
2A	Eclats simples	33	219	13	35	0	25	7
	Lames	4	22	2	4	0	1	1
	Eclats Levallois atypiques	0	21	3	9	0	2	0
	Eclats Levallois typiques	0	5	0	7	0	1	0
	Lames Levallois	0	0	0	2	0	0	0
	Pointes Levallois	0	2	0	1	0	0	0
	Pointes pseudo-Levallois	0	2	1	1	0	0	0
2B	Lame à crête	0	0	0	0	0	0	0
	Eclats débordants Levallois	0	2	0	1	0	0	0
2C	Eclat Kombewa	0	1	0	0	0	0	0

Fig. 104. Tableau de décompte des différents types de talons rencontrés dans la couche E.



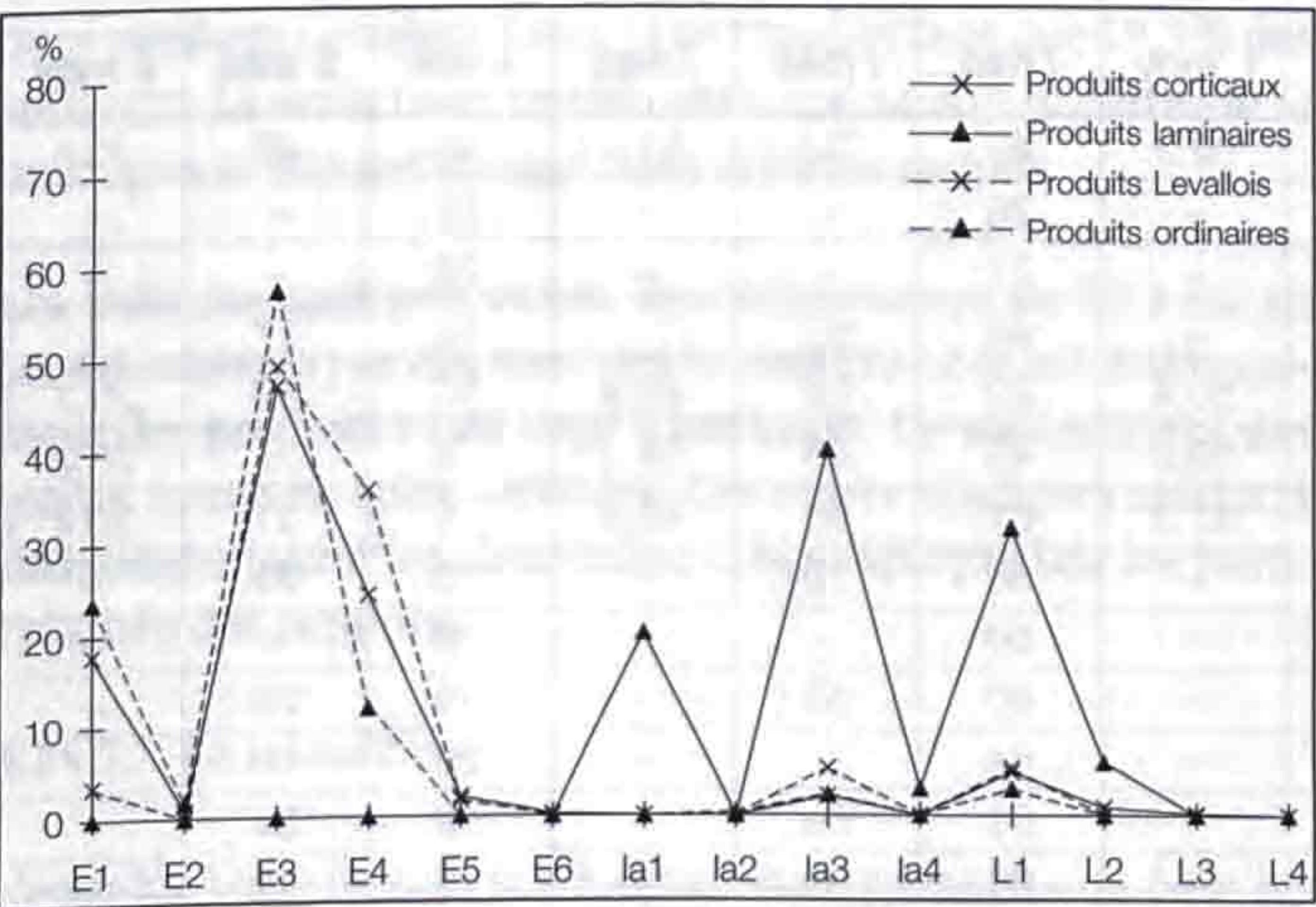


Fig. 105. Courbe des différents modules représentés parmi les produits de débitage de la couche E.

à crête est cassée (pl. 50. 1). Il s'agit plutôt d'un bord de nucléus Levallois que d'une crête destinée à initialiser un débitage spécifique de lames. La plupart des talons sont lisses (pl. 50. 4). Quelques talons corticaux sont encore présents (fig. 104). L'indice de facettage n'est que de 11,8 % (pl. 50. 2). Ce sont des produits débités au percuteur dur, généralement de modules la1 et surtout la3 (fig. 105). Les lames L1 représentent près d'un tiers du corpus. Plus de la moitié sont des pièces épaisses (fig. 106).

4.14.3.4 Les produits Levallois

Les produits Levallois sont au nombre de 59, c'est le plus faible pourcentage de Pré Monsieur avec seulement 5,1%. Etant donné le faible nombre de pointes et de lames ainsi que l'absence de négatif de ce type de produit sur les nucléus, ces pièces sont probablement occasionnelles, voire liées à l'entretien des surfaces de débitage en ce qui concerne les pointes (pl. 50. 10). La moyenne d'enlèvements dorsaux sur les éclats est de 4,8. En fait, la prédétermination est bien développée dans cette couche (pl. 50. 7), ce sont les éclats issus de systèmes récurrents qui font baisser la moyenne.

Il y a très peu de cassures. Seuls deux éclats Levallois atypiques en ont été victimes. Par contre, les accidents de taille sont nombreux parmi les éclats atypiques (21,6 %). Il y a un outrepassement et une cassure de type Siret, les autres éclats ont réfléchi. L'indice de facettage est très faible avec seulement 35,7 (pl. 50. 8, 9). Les talons lisses restent nettement les plus nombreux (fig. 105). Ce sont surtout des produits minces de module E3 pour la moitié des cas et de module E4 pour plus d'un tiers (fig. 105 et 106).

4.14.4 Les nucléus

4.14.4.1 Les rognons testés

Il y en a huit, ce qui représente 7,6 % du corpus total de nucléus. Tous les plans de frappe sont aménagés, sauf un qui est

resté cortical. La préparation se limite à la suppression du cortex, excepté un cas où un facettage a été mis en place. Les tests ont été réalisés selon le grand axe du rognon (fig. 112).

4.14.4.2 Le nucléus prismatique

Un seul nucléus de ce type a été retrouvé (pl. 53. 2). Le débitage se développe sur deux faces contiguës d'un nucléus de petites dimensions à plan de frappe lisse.

4.14.4.3 Le nucléus globuleux

Il n'y a aussi qu'un seul nucléus de ce type. Le débitage a été réalisé sur un petit support, une face de clivage et une plage corticale sont encore visibles. Il s'agit aussi d'un nucléus de très petites dimensions.

4.14.4.4 Les nucléus sur éclat

Deux nucléus appartiennent à ce type. Les supports sont des éclats corticaux de modules E4 et E5. A chaque fois, deux enlèvements ont été débités. Sur le premier nucléus, ils sont unipolaires et situés dans le bulbe du support (pl. 53. 1), sur le deuxième, ils sont opposés, l'un étant dans le bulbe du support et l'autre sur son bord distal.

4.14.4.5 Les nucléus informes

Ils sont au nombre de 22, ce qui représente le deuxième groupe le plus important derrière les nucléus Levallois avec 27,5 % des nucléus de production. Le débitage s'effectue généralement sur deux faces contiguës, l'une étant le plan de frappe de l'autre. Certains plans de frappe sont restés vierges d'aménagement.

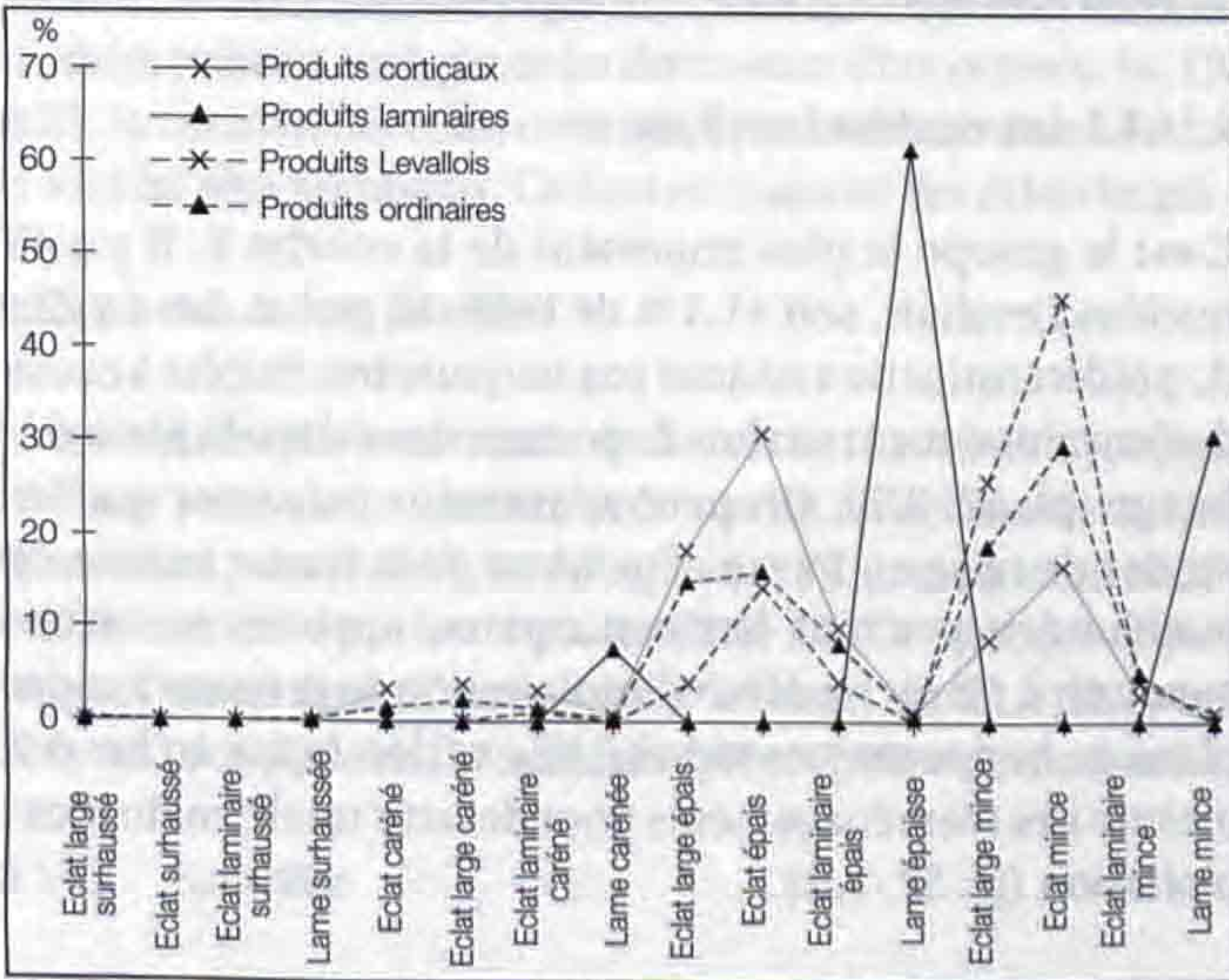


Fig. 106. Courbe des différentes catégories définies par les indices d'épaisseur et d'allongement des produits de débitage de la couche E.



Couche E	Nb	% total	% nucl. prod.	L min	L max	L moy	l min	l max	l moy	e min	e max	e moy
Rognons testés	8	7,4		48	92	62,2	42	72	51,0	16	47	30,6
Nucléus prismatique	1	0,9	1,2	28	—	—	28	—	—	22	—	—
Nucléus globuleux	1	0,9	1,2	32	—	—	27	—	—	22	—	—
Nucléus sur éclat	2	1,8	2,4	42	63	—	48	52	—	13	17	—
Nucléus informes	22	20,3	26,6	28	70	50,4	29	82	48,9	10	59	23,2
Nucléus à débitage unifacial	12	11,1	14,5	36	90	59,0	45	88	59,0	8	37	25,3
Nucléus Levallois type Ia	12	11,1	14,5	33	62	47,3	31	66	46,9	9	31	20,4
Nucléus Levallois type IIa	3	2,7	3,6	52	61	—	66	70	—	15	24	—
Nucléus Levallois type IIb	1	0,9	1,2	45	—	—	56	—	—	19	—	—
Nucléus Levallois type IIIa	2	1,8	2,4	56	57	—	50	55	—	19	25	—
Nucléus Levallois type IIIb	1	0,9	1,2	51	—	—	64	—	—	20	—	—
Nucléus Levallois type IVa	3	2,7	3,6	51	84	—	51	60	—	19	34	—
Nucléus Levallois type IVb	3	2,7	3,6	46	66	—	61	69	—	15	22	—
Nucléus Levallois type VI	3	2,7	3,6	40	49	—	27	56	—	21	24	—
Nucléus Levallois type VIIa	7	6,4	8,4	42	71	56,4	49	61	55,8	15	36	19,6
Nucléus Levallois type VIIb	7	6,4	8,4	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Nucléus Levallois type VIIc	3	2,7	3,6	38	43	—	39	42	—	14	23	—
<b>Total nucléus Levallois</b>	<b>45</b>	<b>41,3</b>	<b>54,2</b>									
<b>Fragments de nucléus</b>	<b>18</b>	<b>16,6</b>										
<b>Total nucléus de production</b>	<b>83</b>	<b>76,1</b>										
<b>Total</b>	<b>109</b>											

Fig. 107. Décompte des nucléus de la couche E (L : longueur, l : largeur, e : épaisseur).

#### 4.14.4.6 Les nucléus à débitage unifacial

Douze nucléus entrent dans cette catégorie, soit 11,1 % du corpus total. Ce sont tous des nucléus à gestion unipolaire du débitage, sauf un exemple qui montre une tentative d'exploitation par enlèvements bipolaires opposés (pl. 53. 6). Il n'y a jamais plus de trois enlèvements, le dernier a généralement réfléchi (pl. 53. 35). Un exemplaire montre un débitage de lame grâce à l'utilisation d'une arête naturelle (pl. 53. 4). Sur plus de la moitié des pièces, il n'y a aucun aménagement des plans de frappe. Les surfaces de débitage sont subquadrangulaires (fig. 112).

#### 4.14.4.7 Les nucléus Levallois

C'est le groupe le plus important de la couche E. Il y a 45 nucléus Levallois, soit 41,3 % de l'effectif global. Les modes de prédétermination ne sont pas toujours très lisibles à cause de l'envahissement parfois important des éclats de plein débitage (pl. 52. 3-5). On peut néanmoins constater que les modes de mise en forme dépendent de la forme initiale du nucléus ; ils peuvent être centripètes, opposés ou orthogonaux (pl. 52. 6). En début d'exploitation, la préparation des plans de frappe est très réduite. Elle se développe au fur et à mesure des réaménagements pour devenir totale en fin d'exploitation (pl. 52. 1, 2).

Les nucléus de mode linéal sont aussi fréquents que ceux de modes récurrents. La production d'un unique éclat n'est pas réservée à l'ultime phase de débitage, elle peut intervenir plus tôt dans la gestion du nucléus. Les modes récurrents dépendent de la forme du nucléus tout comme les modes de prédétermination. En début d'exploitation, les nucléus sont

débités selon leur plus petit axe. En fin d'exploitation, les surfaces de débitage présentent la même orientation (fig. 111).

#### 4.14.4.8 Les fragments de nucléus

Il y a dix-huit fragments de nucléus, ce qui représente 16,6 % de l'ensemble de ces artefacts. On a également décompté sept nucléus Levallois de type VIIb, ce qui fait monter à 22,9 % le nombre de nucléus cassés dans cette couche.

#### 4.14.5 L'outillage

La couche E a fourni 29 outils dont trois ont été aménagés sur des fragments naturels. Seuls 2,3 % des produits de débitage ont été transformés. Ces données sont présentées ici à titre indicatif vu le faible nombre d'outils récoltés (fig. 62). On peut noter que la présence des racloirs est identique à la moyenne rencontrée dans les autres couches du site. Toutes les formes particulières de racloirs ainsi que les racloirs sur face plane sont absents. L'indice Quina est nul. Les denticulés sont presque aussi nombreux que les encoches et nettement plus que les outils de type Paléolithique supérieur (pl. 51. 3). Le corpus est complété par la présence d'une pièce foliacée biface beaucoup plus trapue que celles rencontrées en couches 2 et B (pl. 51. 13).

##### 4.14.5.1 Les supports d'outils

Les produits corticaux sont toujours très présents, mais ne sont pas majoritaires parmi les denticulés et les encoches. Pour les premiers, ce sont les fragments naturels qui sont le plus utilisés (pl. 51. 10), pour les secondes ce sont les éclats simples (pl. 51. 6, 7). Parmi les racloirs et les encoches, on peut trouver quel-



ques produits Levallois. Ceux-ci ne représentent que 10,3 % des supports. La seule lame transformée, qui ne soit ni corticale ni un fragment naturel allongé, est parmi les racloirs.

Les modules sont peu variés, ils s'échelonnent de E3 à E5. Ils sont complétés par des modules laminaires L2 et L3. L'allongement des produits va de large à laminaire. Ce sont souvent des pièces épaisses, voire carénées. On trouve quelques artefacts surhaussés parmi les denticulés, cela s'explique par les particularités des supports.

#### 4.14.5.2 La retouche

L'étendue varie de courte à longue, voire envahissante pour les racloirs et les denticulés. Elle est couvrante sur la pièce foliacée. L'inclinaison ne montre pas non plus de véritable constante. Souvent semi-abrupte, elle peut être rasante, notamment parmi les racloirs (pl. 50.18). La morphologie est très fréquemment écaillée, elle peut devenir subparallèle sur quelques encoches et sur la pièce foliacée. On trouve une retouche semi-Quina sur un racloir à dos aminci (pl. 51.2). La position de la retouche est diverse. Généralement directe sur les racloirs et les encoches, elle peut être alterne parmi les premiers (pl. 50. 19) ou inverse parmi les seconds. Les autres outils présentent une retouche indifféremment directe, inverse ou alterne (pl. 51. 11, 12).

#### 4.14.6 Les matières exogènes

Huit artefacts en matière exogène ont été retrouvés dans cette couche, sept ont été transformés en outils. Ce sont principalement des racloirs, ils sont d'origine et d'éloignement très divers: Bendorf, Le Chasseral, Charbonny et Saint-Vit (pl. 50. 14, 17). Un sixième a été aménagé sur un éclat cortical secondaire de quartzite (pl. 50. 13). A ce corpus, vient s'ajouter la pièce bifaciale qui a été façonnée dans du silex de Pleigne. Une pièce est restée brute de débitage, il s'agit d'un éclat cortical de phanite (type 1741). Les modules représentés, E3 et E4, s'intègrent parfaitement dans ceux connus au sein de l'outillage en matière locale.

#### 4.14.7 Synthèse

La gestion du débitage ainsi que les produits présentent les mêmes caractéristiques que dans les couches précédentes du talus ; cette industrie appartient à l'ensemble C. La première phase de mise en forme des nucléus Levallois est marquée par la domination du mode centripète. Les modes se diversifient au cours des réaménagements. Ce n'est pas la forme initiale du nucléus qui détermine le mode d'aménagement, mais les traces laissées par la phase de plein débitage précédente. Le mode linéal n'est pas exclusif de la dernière phase de débitage, il peut apparaître en cours d'exploitation. Seuls les nucléus de type I sont débités selon leur plus grand axe.

La composition du corpus des supports est similaire à celle des autres couches du talus. Les phases 0 et 1 dominent avec 62,2 % et les éclats simples viennent ensuite avec 24,1 %. Il n'y a que trois éclats Levallois et une lame utilisés. Le nombre d'outils est trop limité pour réaliser une attribution précise. La seule pièce particulière est une Doppelspitzen réalisée dans du silex originaire de Pleigne.

### 4.15 Etude de l'industrie de la couche E (ensemble B)

#### 4.15.1 Définitions du corpus et de la zone d'étude

Au pied du talus en serre 2 (chap. 4.14.1), a été trouvé un petit corpus de matériel différent de celui récolté dans le reste de la couche E (fig. 108). Il s'agit d'un petit ensemble de 26 produits de débitage. Aucun nucléus ni outil ne font partie de ce lot. La matière utilisée est identique à celle rencontrée dans la couche noire. Il s'agit d'une petite série appartenant à l'ensemble B.

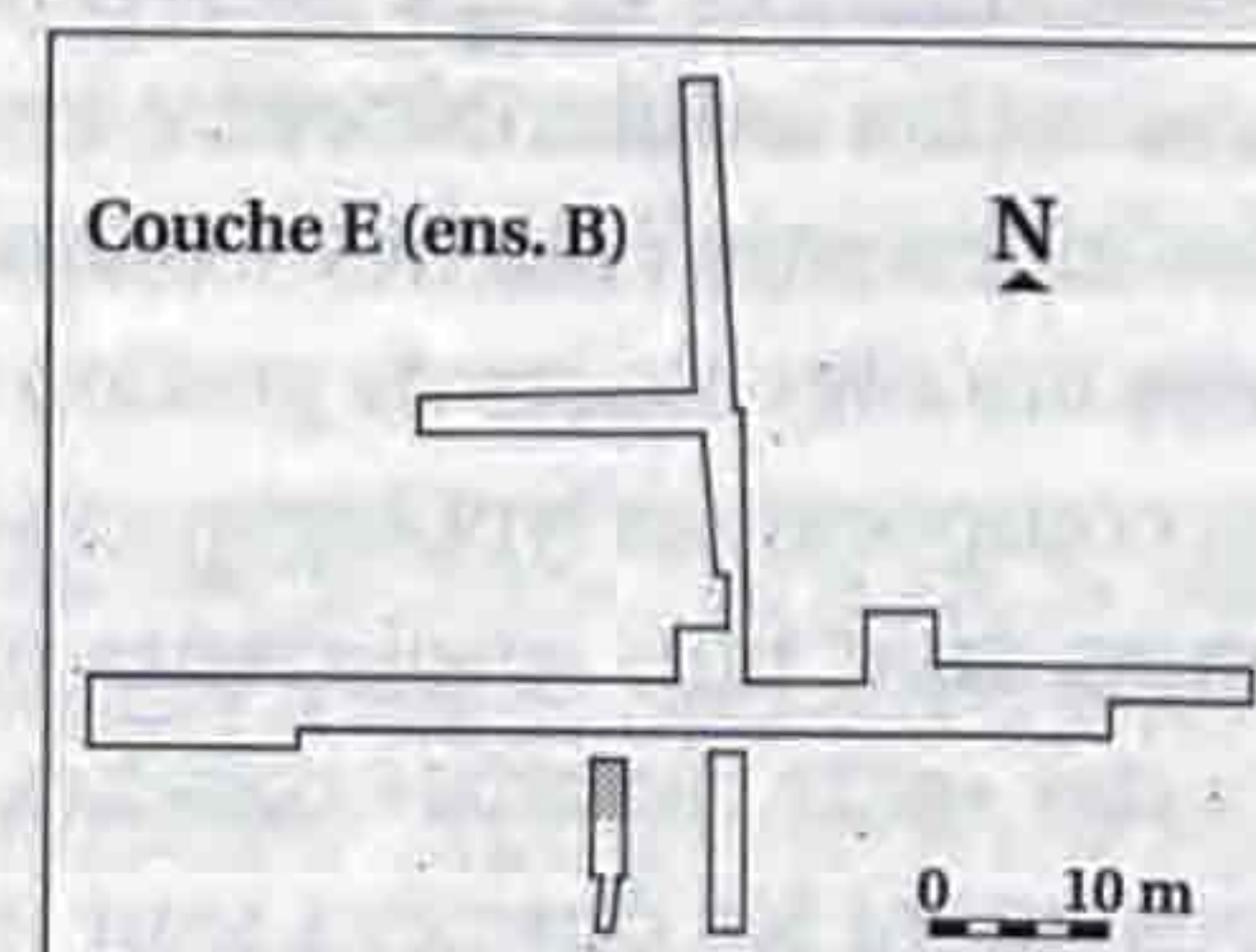


Fig. 108. Situation du matériel sélectionné pour l'étude de la couche E ensemble B.

#### 4.15.2 Les produits de débitage

##### 4.15.2.1 Les produits corticaux

Ces pièces sont au nombre de douze, cinq sont fracturées. Deux présentent une cassure de type Siret. Les talons sont principalement lisses. Deux sont corticaux, un seul est facetté. Il n'y a que cinq pièces mesurables. Trois ont pour module E4, les deux autres entrent dans les modules E5 et E3. Les indices classent ces pièces en objets épais ou carénés.

##### 4.15.2.2 Les produits ordinaires

Cela représente onze éclats simples. Trois ne possèdent plus que leur extrémité distale et un son extrémité proximale. Les accidents sont au nombre de 3, ce sont uniquement des rebroussements. Tous les talons sont lisses sauf un exemplaire qui est facetté. Les trois modules présents sont, par ordre décroissant d'importance, E4, E3 et E5. Au contraire des éclats corticaux, il y a des éclats minces. Ceux-ci sont les plus nombreux. Ce sont en majorité des éclats larges.

##### 4.15.2.3 Les autres produits

Le reste du corpus se compose de deux éclats Levallois atypiques et d'une lame. Cette dernière présente un réfléchissement. Les deux éclats portent l'un, un talon lisse et l'autre, un talon cortical. Ils entrent dans les modules E3 et E4. Ce sont des objets larges, l'un est épais, l'autre mince. La lame, quant à elle, possède un talon linéaire. Il s'agit d'une pièce épaisse de module L2.

#### 4.15.3 Synthèse

Ce petit ensemble ne se compose que de produits bruts de débitage. La matière première est la même que celle qui est utilisée en couche noire. Les artefacts sont recouverts d'un encroûtement de manganèse qui caractérise les pièces de l'ensemble B. On retrouve également les mêmes modules que ceux rencontrés dans cet ensemble.



#### 4.16 Conclusion

##### Les industries de Pré Monsieur

La plupart des industries rencontrées à Pré Monsieur, à l'exception de celles de l'ensemble B (voir *infra*) possèdent une grande homogénéité du fait de l'utilisation quasi exclusive des matières locales et de la présence systématique du débitage Levallois. L'analyse de ces industries a permis de préciser les points communs existants entre certaines couches mais également de déterminer des différences. La pondération des ressemblances et des divergences a conduit à distinguer trois ensembles industriels entre lesquels se répartissent le matériel des différentes couches. Chaque ensemble regroupe des industries dont les modes de gestion de la matière première ainsi que les composantes typologiques sont très proches ; les points communs sont plus importants que les différences qui peuvent exister entre certaines couches d'un même ensemble. Malheureusement les données sont insuffisantes pour déterminer si cela correspond à plusieurs passages d'un même groupe ou à des occupations de groupes différents mais apparentés culturellement. Ces ensembles ont été appelés A, B et C. La suite alphabétique ne représente pas une suite logique d'occupations humaines, mais la chronologie de leur détermination.

Les industries de Pré Monsieur peuvent donc être regroupées en trois ensembles (fig. 109). Tout d'abord, l'ensemble A dont les deux niveaux les plus proches sont la couche 2b et une partie de la couche 4. La couche 2 appartient également à cet ensemble, mais elle se différencie par un nombre moins important de racloirs latéraux et par une plus forte présence d'encoques. Bien que proche des couches de l'ensemble C par la fréquence des fragments de nucléus (voir *infra*), la couche A est également à rapprocher de l'ensemble A, et plus particulièrement de la couche 2 en ce qui concerne les courbes cumulatives (fig. 114). Elle se différencie toutefois par l'absence de racloir déjeté, de racloir oblique et de racloir convergent à bord arqué ; mais le corpus d'outils de cette couche est trop faible (34 pièces) pour que l'absence de certains types d'artefacts soit un critère fiable (fig. 61).

Les industries de l'ensemble A se caractérisent par la présence importante de nucléus Levallois à séquences de production multiples (fig. 110), c'est-à-dire que le nucléus connaît des phases d'exploitation et de réaménagement successives. Lors de la première mise en forme, les modes de prédétermination dépendent de la forme initiale du support. Les pièces subquadrangulaires génèrent plutôt des enlèvements prédéterminants

Ensemble A	Couche 2
	Couche 2b
	Couche 4 ensemble A
Ensemble B	Couche 4 ensemble B
	Couche 4b
	Couche noire
Ensemble C	Couche E ensemble B
	Couche B
	Couche C
	Couche D
	Couche E

Fig. 109. Tableau de corrélation entre les ensembles culturels de Alle, Pré Monsieur, et les couches et les séries lithiques.

orthogonaux ou opposés, les pièces subcirculaires voient plutôt des enlèvements cordaux voire centripètes. L'aménagement des plans de frappe n'est pas préalable à la mise en forme de la surface de débitage, il se fait au fur et à mesure de la prédétermination si le besoin s'en fait sentir. Le plein débitage se déroule alors selon un mode le plus fréquemment récurrent. L'orientation des éclats Levallois dépend de la forme du nucléus, il est rarement le choix du tailleur. Lors des remises en forme de la surface de débitage, la prédétermination centripète devient nettement la plus fréquente. La dernière phase d'exploitation se caractérise par la présence exclusive du débitage linéal (fig. 111).

Les produits de plein débitage sont principalement des éclats. Les quelques pointes rencontrées font partie des phases de réaménagement tout comme les éclats débordants et les couteaux à dos naturel. Quelques lames ont été retrouvées ; leur face dorsale montre qu'elles ne sont pas issues d'un débitage récurrent mais qu'elles sont généralement de premier ordre. Elles n'ont donc pas été recherchées comme telles mais sont aléatoires. Certaines lames issues de l'intersection des surfaces de débitage et de plans de frappe ressemblent morphologiquement à des lames à crête. Comme le débitage ne se poursuit pas suite à cet enlèvement, ces artefacts n'ont donc pas le même rôle de prédétermination que sur les nucléus à lames du Paléolithique supérieur. Il s'agit plus probablement d'une forme particulière des éclats débordants Levallois, peut-être accidentelle.

Alors que les nucléus Levallois peuvent atteindre 60 % des nucléus de production, les éclats Levallois représentent généralement moins de 10 % des produits de débitage, et ne dépassent jamais les 15 % parmi les supports d'outils. Ce sont souvent des éclats de mise en forme et d'entretien des nucléus. Les éclats Levallois typiques sont peu présents dans le corpus, il est donc logique de supposer qu'ils ont été souvent emportés en dehors du site (fig. 95). La « mobilité » de ce type de produits se retrouve dans le corpus des pièces en matière exogène où les éclats Levallois sont majoritaires. On peut noter qu'ils sont le plus souvent aménagés en racloirs.

L'une des conséquences de l'exploitation exhaustive des nucléus Levallois et de leurs remises en forme répétées est l'aspect diminutif de ces industries, d'autant plus marqué que les supports débités sont de petites dimensions (fig. 112). Cette caractéristique peut faire rapprocher cet ensemble de l'Asinipodien (Le Tensorer 1998). Toutefois, ce dernier présente beaucoup moins de racloirs et plus de couteaux à dos naturel que l'ensemble A de Pré Monsieur (Bordes 1954, 1955). Ces particularités dimensionnelles sont moins culturelles que liées aux qualités de la matière débitée. Ce sont les mêmes causes et les mêmes effets qui se retrouvent entre autres à la Roche-Morand à Ternant en Côte-d'Or (Verjus 1985) ou à la Baume de Gigny où les auteurs notent également que « les matières premières et leurs dimensions (grosseur initiale du nucléus) ont déterminé de façon contraignante les modules moyens des produits débités » (Campy et al. 1989, p. 143).

Le reste du débitage de l'ensemble A est caractérisé par des systèmes variés sans prédétermination à séquence de production



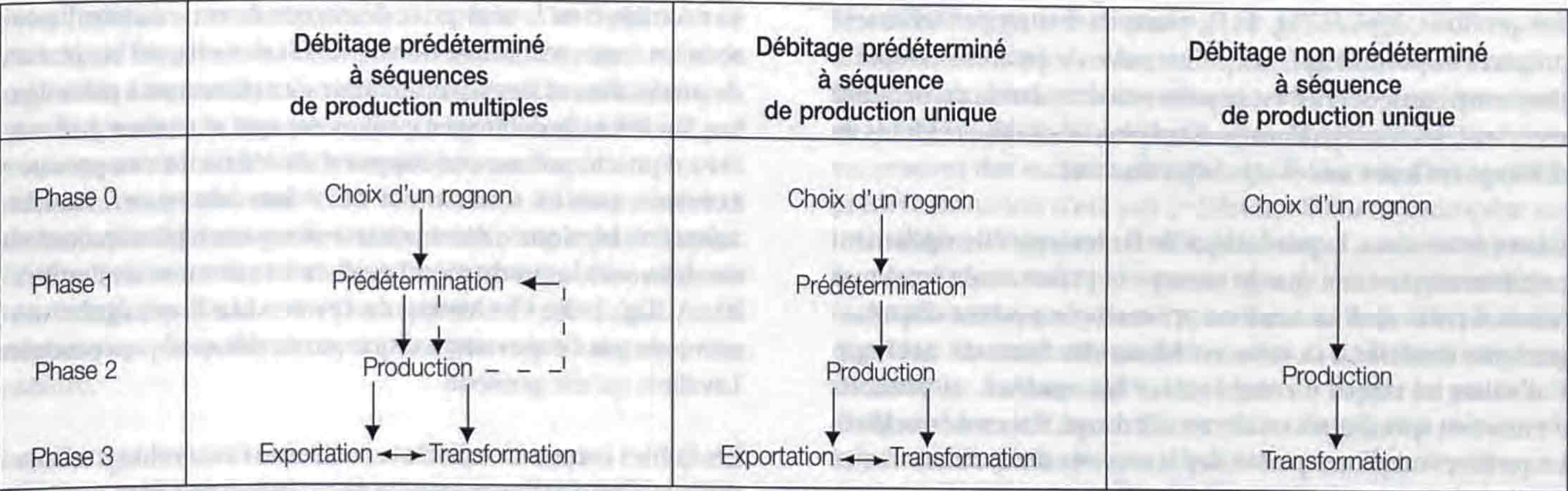


Fig. 110. Schéma général des modes de gestion du débitage. La phase 0 correspond à l'acquisition du bloc de matière première, la phase 1 au stade de mise en forme et dans certains cas de réaménagement, la phase 2 au stade de production qui peut fournir un ou plusieurs éclats de plein débitage pour une même surface et la phase 3 à la transformation en outils, soit in situ, soit sur un autre site. Les phases de récupération opportuniste de tout type de support n'ont pas été figurées.

unique (fig. 110), c'est-à-dire que le débitage s'interrompt dès que les accidents de type rebroussement ou outrepassement deviennent trop importants. La surface de débitage n'est jamais remise en forme. Parmi les artefacts ainsi exploités, on trouve les nucléus à débitage unifacial dont le concept volumétrique est identique à celui du débitage Levallois (opposition de deux surfaces : l'une de débitage, l'autre portant le ou les plans de frappe), mais l'absence de prédétermination pour le débitage unifacial les différencie totalement. Lorsque l'exploitation atteint le bord du nucléus, les produits obtenus sont souvent laminaires ; ce sont parfois des couteaux à dos naturel. Dans ce cas, le débitage n'est plus unifacial mais devient semi-tournant voire tournant. C'est-à-dire que les nucléus prismatiques rencontrés dans l'ensemble A sont dérivés des nucléus à débitage unifacial. La production de lames n'est donc pas systématisée, elle est soit aléatoire, soit opportuniste.

Les autres nucléus qui appartiennent au système de débitage à séquence de production unique sont les nucléus globuleux et les nucléus informes. Il y a également quelques rares nucléus sur éclat dont il est impossible de savoir s'il s'agit d'ébauches d'outils ou de nucléus Levallois. Il paraît en tout cas peu probable que ce soient des nucléus de production à proprement parler, dans la mesure où aucun éclat Kombewa ne se retrouve parmi les supports d'outils. Pour en revenir aux nucléus qui constituent la quasi-intégralité de ce système de débitage, l'absence de remise en forme entraîne une production largement dominante de produits corticaux. Ils se retrouvent à plus de 60 % parmi les supports d'outils. C'est-à-dire que ce système de production permet de fournir les artefacts nécessaires aux activités immédiatement réalisées sur le site, tandis que le débitage Levallois permet de réaliser un stock de produits qui permet de répondre aux besoins rencontrés ultérieurement en dehors du site.

Les couches qui composent cet ensemble, mis à part la couche A, se caractérisent par la présence de racloirs obliques, de racloirs déjetés d'angle et de racloirs convergents à bord arqué

(fig. 61). Leurs fréquences varient de 5 à 14 % des racloirs suivant les couches. Les types de racloirs à partir du numéro 21 (fig. 116) sont bien développés, en particulier les racloirs transversaux (les racloirs obliques ont été décomptés avec les racloirs transversaux pour réaliser les courbes cumulatives)(fig. 114). Une seule pièce foliacée bifaciale a été retrouvée, elle appartient à la couche 2. Cet ensemble est à rattacher à un Moustérien typique où les racloirs et les encoches sont très représentés. Les groupes III et IV ont la même importance. Morphologiquement, les denticulés sont très proches des encoches. Ces dernières sont un petit peu moins nombreuses dans les couches 2b et 4.

Le deuxième groupe est l'ensemble B, défini sur l'industrie récoltée en couche noire. Il a été possible ensuite de rattacher à cet ensemble le matériel de la couche 4b, celui trouvé à la base de la couche 4 et les pièces trouvées dans la couche E de la serre 27 au pied du talus. Deux caractéristiques immédiatement perceptibles différencient le matériel de l'ensemble B du reste des industries de Pré Monsieur. Tout d'abord, la matière débitée, également locale, a un grain plus fin que dans les autres niveaux. Elle est surtout beaucoup moins fissurée et donc moins sujette aux fractures accidentelles. Ensuite, tous les artefacts possèdent un encroûtement de manganèse postdébitage extrêmement important. Si quelques traces de même type peuvent apparaître occasionnellement dans les autres couches, le dépôt n'atteint jamais l'importance de celui rencontré dans l'ensemble B.

La gestion de la matière première se caractérise par la seule présence des modes de débitage à séquence de production unique (fig. 110). L'exploitation prédéterminée est surtout représentée par le débitage Levallois. Les modes de préparation sont impossibles à identifier du fait du caractère envahissant voire débordant du plein débitage. Parfois, du cortex est encore visible sur la surface de débitage, ce qui indique que la mise en forme a pu rester sommaire. Ce dernier point montre que les nucléus n'ont pas connu de réaménagement, ce qui a entraîné plusieurs conséquences sur l'industrie: aspect non diminutif



des produits débités (fig. 111), plans de frappe partiellement préparés et production moins intensive de produits Levallois. Une autre conséquence est la présence dominante du débitage récurrent, les nucléus linéaux étant plus liés à des accidents de débitage qu'à une nécessité de production.

Dans certains cas, la production de lames a pu être également prédéterminée ainsi que le montre la présence de quelques lames à crête et d'un nucléus prismatique porteur d'aménagements destinés à la mise en forme des faces de débitage. Il n'existe ni traces d'entretien sur les nucléus, ni produits d'entretien spécifiques (tablettes d'avivage, flancs de nucléus). La production d'une partie des lames est donc volontaire et systématisée.

Le débitage le plus couramment mis en œuvre est non prédéterminé (fig. 110). Les nucléus à débitage unifacial, caractéristiques de ce mode de débitage, sont aussi fréquents que les nucléus Levallois. La production doit toujours s'interrompre assez rapidement à cause des rebroussements qui apparaissent du fait du non-entretien des surfaces de débitage (fig. 112). Tout comme pour l'ensemble A, une partie des nucléus prismatiques représente une des variantes possibles de l'évolution des nucléus à débitage unifacial. Les lames ici produites sont opportunistes. Les nucléus informes sont également très nombreux. Il est à noter qu'il s'agit de l'ensemble qui possède le plus de discoïdes moustériens, mais ces derniers restent toutefois peu nombreux.

Comme il n'y a pas de remise en forme des nucléus, on trouve un nombre moins important de petits éclats issus soit des phases de remise en forme, soit du dernier stade de production. C'est-à-dire que toutes les couches possèdent les mêmes modules de débitage, mais c'est l'ensemble B qui compte la plus forte représentation des modules E4 et E5. Il faut noter que ces artefacts sont grands pour le site de Pré Monsieur, mais qu'ils restent relativement petits pour une industrie du Paléolithique moyen.

L'ensemble B est le seul qui se démarque du reste du site. Il possède un faciès technique non-Levallois dans lequel les phases de production et de consommation sont présentes à parts égales. Toutefois le débitage Levallois est tout de même présent. Près d'un cinquième des supports d'outils sont des produits Levallois, mais ce sont surtout des éclats débordants. Paradoxalement, bien que n'étant pas une occupation principalement orientée vers la production Levallois au contraire de l'ensemble A (fig. 113), l'industrie de l'ensemble B est également marquée par l'exportation d'une partie des quelques produits Levallois qu'elle possède.

Les faibles corpus d'outils des couches de l'ensemble B rendent difficiles l'attribution culturelle de ces industries. Bien que leurs courbes présentent quelques différences, elles peuvent être rapprochées de celles des autres couches du site qui définissent un Moustérien typique. Celui-ci est caractérisé par un nombre assez important de denticulés et d'encoches et par l'absence d'outils de type Paléolithique supérieur (fig. 61). Ce sont les niveaux qui possèdent le moins de racloirs avec la couche A. Toutefois, la matière locale utilisée dans la couche A exclut que cette industrie puisse appartenir à l'ensemble B. Il est possible que la proximité entre les courbes (fig. 114) soit due aux faibles corpus pris en compte ; il est néanmoins à souligner que la couche E possède également un corpus d'outils très faible mais que la courbe qui en découle se démarque de celles de l'ensemble B, notamment au niveau de la fréquence des racloirs.

Le dernier regroupement est l'ensemble C. Il se compose principalement des couches B et C, et probablement des couches D et E. Ce dernier rattachement doit être fait avec prudence. Les modes de gestion du débitage sont identiques entre ces trois couches où l'on utilise la même matière locale extrêmement fissible, ce qui entraîne une présence importante de fragments de nucléus, ils peuvent atteindre un quart du corpus des nucléus. Mais les mêmes caractéristiques se retrouvent dans la couche A. Comme pour cette couche, le nombre d'outils est très faible et doit être interprété avec circonspection (fig. 61).

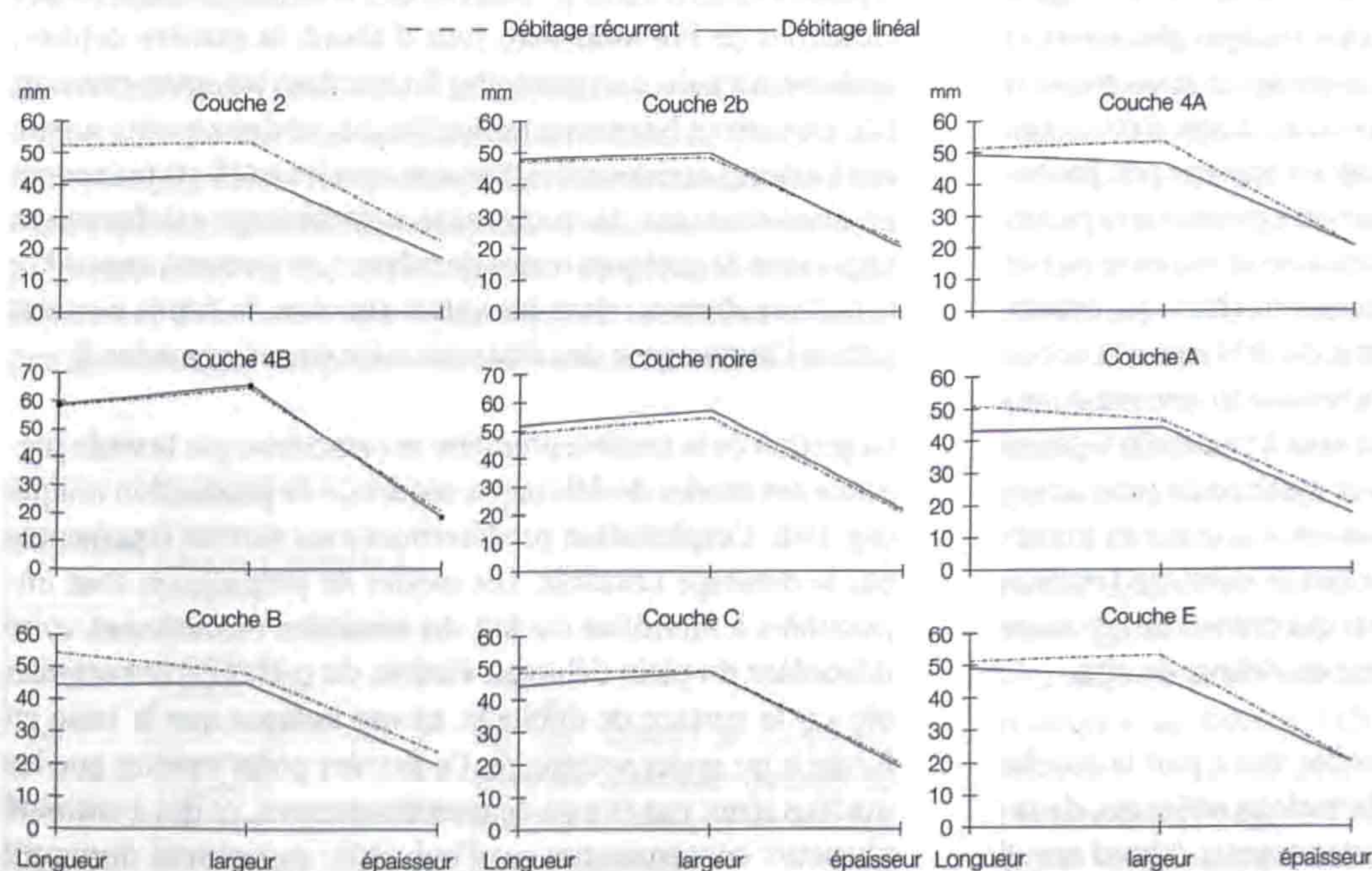


Fig. 111. Comparaison entre les dimensions moyennes des nucléus Levallois linéaux et récurrents.



Néanmoins, comme la courbe de la couche A se rapproche de celle de la couche 2, la courbe de la couche E se rapproche de celles des couches B et C. Mais ces courbes caractérisent toutes du Moustérien typique avec quelques nuances, il est par conséquent délicat d'établir des différences sur de simples variations. Les rattachements de la couche A à l'ensemble A et de la couche E à l'ensemble C restent donc très hypothétiques. D'ailleurs comme il va être vu *infra*, cette couche possède de nombreuses particularités par rapport à l'ensemble C, mais néanmoins pas suffisamment pour pouvoir totalement l'exclure.

Le débitage de l'ensemble C se caractérise, comme il l'a déjà été dit *supra*, par l'exploitation de matières locales proches, voire identiques à celles de l'ensemble A, si ce n'est qu'elles sont bien plus fissibles. La conséquence est un taux de fragmentation extrêmement élevé parmi les nucléus (fig. 61). Paradoxalement, les cassures ne sont pas plus nombreuses que dans l'ensemble A, sauf en ce qui concerne la couche E. On peut en déduire qu'une grande partie des rognons susceptibles de se casser sont éliminés par une fragmentation préalable au débitage selon les plans de clivage. Cela permet d'expliquer le nombre important de rognons testés, mais surtout de fragments de nucléus (fig. 113).

Les industries de l'ensemble C présentent un faciès de production particulièrement développé avec près de 15 % de nucléus au sein du matériel. Une fois de plus, la couche E se singularise avec un petit peu moins de 9 %. Cela reste toutefois plus important que dans les deux autres ensembles. Le débitage est principalement orienté vers la production d'éclats Levallois même si les nucléus Levallois ne représentent qu'un tiers du corpus des nucléus. Ce taux bas est une des conséquences de la présence massive des fragments de nucléus (fig. 113). En fait, près de 55 % des nucléus de production sont Levallois, sauf en couche E où il n'y en a que 41,3 %.

La gestion du débitage est la même que celle de l'ensemble A avec notamment la part importante prise par le débitage

Levallois. Il s'agit de l'unique système de débitage prédéterminé à séquences de production multiples (fig. 110). Dans l'ensemble C, les modes de prédétermination vont être plus dépendants de la forme initiale du nucléus, tout au long des mises en forme successives des surfaces de débitage. Il faut ainsi noter que la prédétermination n'est pas préférentiellement centripète sur les nucléus de type Ia de fin d'exploitation. Les dimensions des nucléus linéaux montrent que ce type de nucléus existe à toutes les phases de production et pas seulement en fin d'exploitation (fig. 111), ils sont toutefois dominants lors de la dernière phase de débitage. La préparation des plans de frappe est partielle à chaque phase de mise en forme, mais elle apparaît comme totale en fin d'exploitation, les négatifs de chaque phase s'ajoutant à ceux de la précédente. Les indices technologiques et les taux de nucléus montrent que la gestion des produits Levallois à l'intérieur et à l'extérieur du site est certainement la même que celle de l'ensemble A.

La grande majorité des supports d'outils sont des produits corticaux. Ils ont été fournis principalement par des nucléus à système de débitage à séquence de production unique, plus particulièrement les nucléus à débitage unifacial et les nucléus informes. On peut également noter une présence plus importante des nucléus sur éclat que dans l'ensemble A. Les enlèvements se font de la même manière préférentiellement dans le bulbe.

L'ensemble C est à rattacher au Moustérien typique riche en racloirs et en encoches. Ce sont les racloirs latéraux qui sont les plus nombreux. Il possède toutefois moins de racloirs que l'ensemble A et, de plus, on peut noter l'absence des racloirs déjetés d'angle et des racloirs obliques (fig. 61). Il existe un racloir convergent à bord arqué en couche B. Dans cette même couche, les outils de type Paléolithique supérieur sont plus rares que les denticulés alors que dans l'ensemble A les groupes III et IV sont toujours égaux, quelque soit la couche considérée. Les couches B et E possèdent chacune une pièce à retouche bifaciale. Elles sont plus trapues que les pièces rencontrées dans l'ensemble A, celle de la couche B peut être rapprochée d'un biface cordiforme.

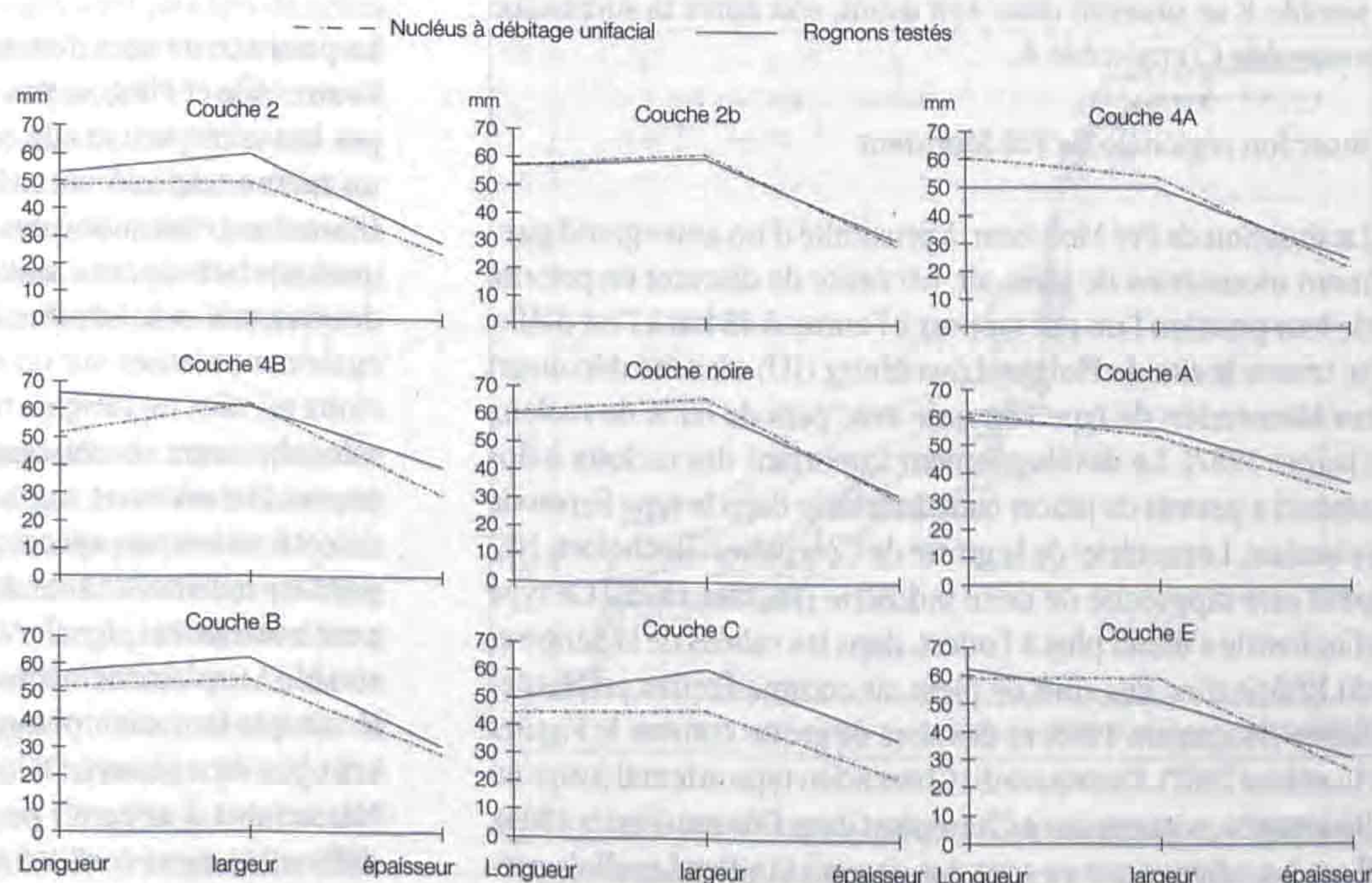


Fig. 112. Comparaison entre les dimensions moyennes des rognons testés et des nucléus à débitage unifacial.



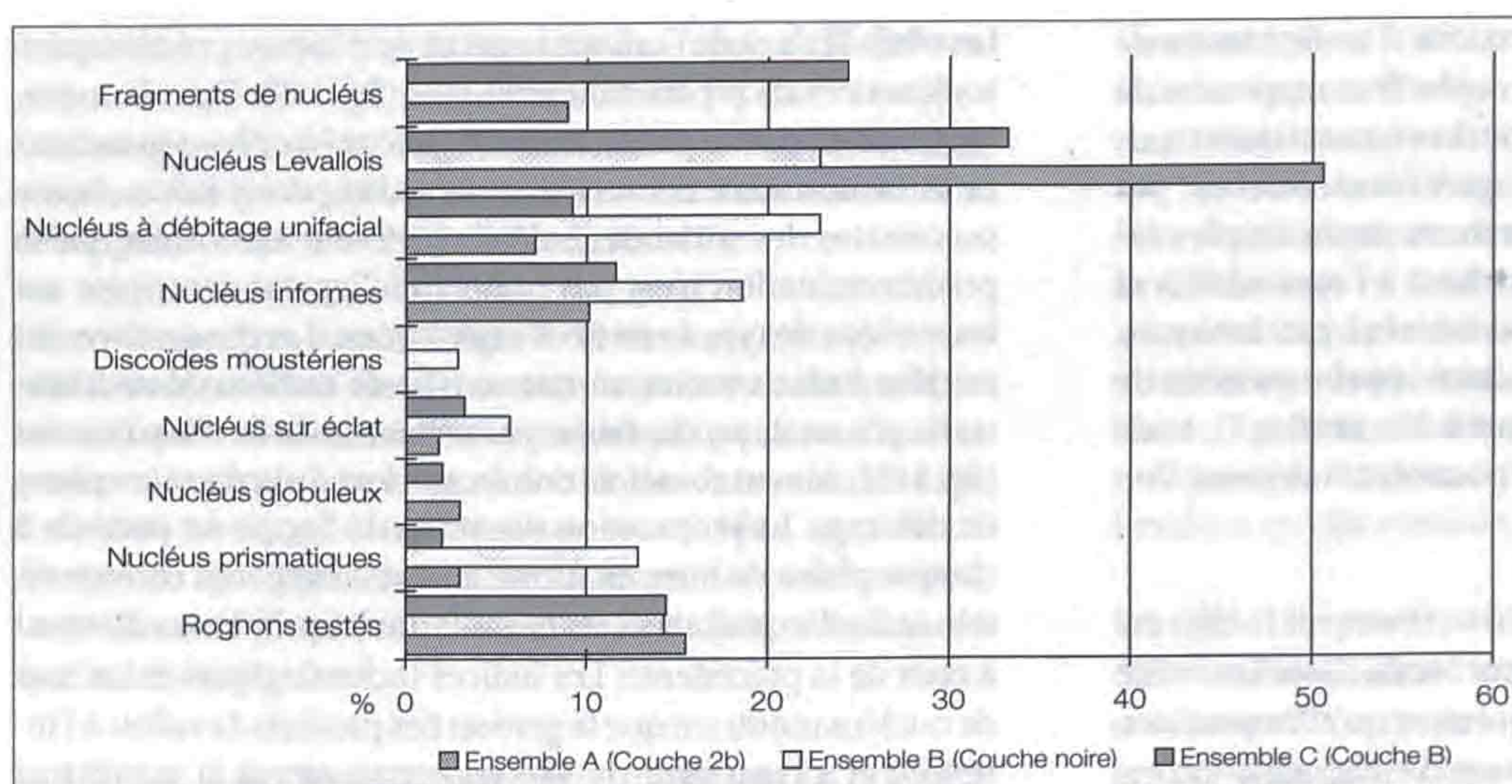


Fig. 113. Comparaisons des fréquences des différents types de nucléus entre les industries d'Alle, Pré Monsieur.

Il apparaît très clairement, suite à l'exposé des caractéristiques des trois ensembles industriels de Pré Monsieur, que malgré les différences qui existent entre eux, les points communs sont assez nombreux. Les occupations qui se sont succédé sur le site appartiennent à une même ambiance culturelle. Les différences notées entre l'ensemble A et l'ensemble C sont ténues et peuvent être les marques de l'évolution d'un même groupe humain. On ne peut malheureusement pas déterminer si ce sont des modifications sur quelques années ou sur quelques générations. La différence fondamentale entre les deux ensembles est l'existence ou non d'un groupe de racloirs particuliers (déjetés d'angle, obliques et convergents à bord arqué) qui forme un groupe cohérent (voir *infra*). Il semble plus vraisemblable que trois outils particuliers apparaissent au même moment plutôt que de les voir disparaître en même temps. Il s'agirait en effet d'une coïncidence incroyable de voir trois objets dont l'association a un sens archéologique, disparaître des corpus par hasard en même temps. Si l'on suit cette hypothèse, une chronologie relative peut être établie entre l'ensemble A qui succéderait sur le site à l'ensemble C. L'occupation liée à l'ensemble B se situerait donc soit avant, soit après la succession ensemble C/ensemble A.

#### Insertion régionale de Pré Monsieur

La situation de Pré Monsieur, à proximité d'un autre grand gisement moustérien de plein air, nécessite de discuter en priorité de leur position l'un par rapport à l'autre. A 15 km à l'est d'Alle, se trouve le site de Pleigne-Löwenburg (JU) où a été découvert un Moustérien de type Ferrassie avec près de 80 % de racloirs (Jagher 1987). Le développement important des racloirs à dos aminci a permis de placer cette industrie dans le type Ferrassie orientale. Le matériel de la grotte de Cotencher (Rochefort, NE) peut être rapproché de cette industrie (Jéquier 1975). Ce type d'industrie s'étend plus à l'ouest, dans les vallées de la Saône et du Rhône avec des sites de plein air comme Frettes en Haute-Saône (Huguenin 1988) et des sites de grotte comme le Figuier (Comber 1967). On trouve du Charentien type oriental jusqu'en Bourgogne, notamment à Champlost dans l'Yonne (Farizy 1985). Il est à souligner que ce sont des sites où l'indice Levallois pré-

sente une variabilité extrême, il peut aller de 0 à 44. Il faut rester prudent quant au sens à donner à ces variations. Comme on peut le voir à Pré Monsieur, l'indice Levallois reste faible sur un site où le débitage Levallois est nettement dominant, du fait de l'exportation d'une partie de la production. Inversement, sur le site de Maastricht-Belvédère (Limbourg, Pays-Bas), les nucléus Levallois sont totalement absents alors que les éclats sont très nombreux (De Loecker 1992). Ces exemples montrent que les indices ne déterminent pas uniquement une attribution culturelle, mais définissent également des stratégies de gestion du matériel débité. Les données chiffrées ne doivent donc pas être analysées comme valeur absolue, mais interprétées au travers des données archéologiques.

Quelle que soit l'importance du débitage, les sites de plein air du Charentien de type oriental présentent les mêmes stratégies d'acquisition des matériaux que Pré Monsieur. Les occupations se font à proximité immédiate de gîtes de matières premières. De plus, la matière locale n'est jamais exclusive, il y a toujours un pourcentage faible de matériaux importés (Huguenin 1988).

La présence de sites d'exploitation de silex à proximité l'un de l'autre (Alle et Pleigne) pose la question de savoir si deux groupes humains porteurs de cultures différentes peuvent occuper un même territoire au même moment. L'affleurement de la Löwenburg était connu des Moustériens de Pré Monsieur, quelques artefacts de cette matière se retrouvent dans les industries des ensembles A. La pièce à retouche biface de la couche E est également réalisée sur un éclat de cette matière. Quelques racloirs en silex de Pleigne, trouvés à Pré Monsieur, portent une retouche assez envahissante et semi-Quina, mais ces critères peuvent se retrouver sur du matériel en silex d'Alle. Il n'y a pas de caractéristiques spécifiques du Charentien de type oriental parmi le matériel en silex de Pleigne récolté à Pré Monsieur. On peut notamment signaler une grande lame trouvée dans l'ensemble A totalement inconnue à Löwenburg (Jagher 1987). Mais le fait que la contemporanéité des deux occupations ne puissent pas être prouvée n'implique pas que l'inverse soit vrai. Néanmoins il apparaît peu vraisemblable que deux cultures différentes aient coexisté à une distance aussi réduite. Aussi,



on retiendra comme hypothèse que les sites d'Alle, Pré Monsieur et de Pleigne, Löwenburg, attribuables respectivement au Moustérien typique et au Moustérien Charentien de type oriental, représentent deux moments différents de l'histoire de l'occupation du Jura.

Des points communs peuvent être relevés entre les industries de Pré Monsieur et celles rencontrées dans la Baume de Gigny. Celle-ci se situe au sud de la chaîne du Jura et s'ouvre sur la vallée du Suran. Son remplissage « moyen » comporte plusieurs niveaux attribués au Moustérien. Ces couches se situent dans le Weichsélien moyen, les datations radiocarbone permettent uniquement de préciser qu'elles sont plus anciennes que 30 000 BP (Campy, Chaline et Vuillemeys 1989). Plusieurs Moustériens ont été reconnus, un typique (couches VIII, XV, XIX et XX) et un à denticulés (couche XVI). Le Moustérien typique des couches VIII et XX présente des indices de racloirs proches de 70, ce qui les différencie totalement des ensembles de Pré Monsieur. Par contre, il existe quelques similitudes entre les couches XV et XIX et les ensembles A et C. L'indice des racloirs est proche de 37 et celui des outils de type Paléolithique supérieur est faible, il existe toutefois un plus grand équilibre entre les différents types à Pré Monsieur qu'à Gigny. Les encoches sont nombreuses mais les limaces sont rares ou absentes, tout comme les retouches semi-Quina et Quina. Mais il existe quelques divergences importantes. Les denticulés sont très nombreux, alors qu'à Pré Monsieur ils ont la même importance que les outils de type Paléolithique supérieur, et le débitage Levallois est peu développé. De plus, les racloirs déjetés et les racloirs à retouche sur face plane et biface sont rares ou absents. Ces dernières pièces sont par contre caractéristiques de Pré Monsieur et dénotent la présence d'influences plus orientales, alors que Gigny évolue à partir de l'Acheuléen local, parallèlement à ce qui se passe dans les industries du Sud-Est de la France (Campy, Chaline et Vuillemeys 1989).

Plus au nord, toujours dans le massif jurassien, surplombant la vallée de la Loue, la grotte de la Piquette à Rurey a fourni un Moustérien typique (Piningre, Campy et Chaix 1985) dont les similitudes et les divergences avec Gigny sont proches de celles de Pré Monsieur. Le débitage est diminutif mais est peu Levallois. L'indice de racloirs est le même, toutefois le taux de denticulés est plus proche de Gigny que de Pré Monsieur. Les pièces à retouche bifaciale, les racloirs sur face plane et les racloirs à retouche abrupte sont bien représentés, tout comme les couteaux à dos naturel. Ces pièces, auxquelles viennent s'ajouter deux bifaces, peuvent éventuellement être rapprochées du Micoquien allemand.

Malheureusement, de nombreux autres sites du massif jurassien ou limitrophe, entre autres la grotte de Casamène à Besançon (Pétrequin et al. 1975), la grotte aux Ours à Gondenans-les-Moulins dans le Doubs (Jéquier 1975) ou celle de la Vieille Grand-Mère à Mesnay dans le Jura (Piningre et Vuillemeys 1976) ont donné des industries moustériennes dont les faibles quantités de l'outillage et souvent le concassage intense interdisent de réaliser des attributions plus fines. Néanmoins, près de Pré Monsieur, dans la grotte de la Baume à Gonvillars (Doubs), une petite série lithique située dans le dernier interglaciaire Riss-

Würm (Eémien) présente une ébauche de pièce bifaciale qui rappelle, sous une forme moins affinée, les deux pièces foliacées trouvées dans les couches 2 et E de Pré Monsieur (Pétrequin 1970). Sur les plateaux préjurassiens, l'aven de Romain-la-Rochette a fourni une industrie qui semble se rapprocher d'un Moustérien charentien (Detrey et al. *in* Paupe 1992). Il n'y a toutefois pas assez d'éléments pour pouvoir déterminer s'il y a lieu de rapprocher cette industrie du Charentien de type oriental.

Malgré les divergences qui existent, une proximité semble exister entre les différents Moustériens typiques riches en racloirs et en denticulés rencontrés dans le massif jurassien. Cela n'implique pas de filiation directe, chacun évoluant en fonction des contacts qu'il peut avoir avec d'autres groupes humains ou de son isolement géographique. Les comparaisons régionales, ainsi que l'origine d'une bonne part des matières exogènes, montrent que des liens existent entre l'Ajoie et l'Arc jurassien, sans qu'il soit possible de déterminer s'il s'agit de groupes venus de cette dernière région ou s'il s'agit d'échanges ou de contacts. Les matières premières montrent qu'il existait également des liens avec le piémont des Vosges. Dans la vallée de l'Ognon, des ramassages de surface sur des stations de plein air ont permis de voir l'apparition d'un Moustérien typique où les denticulés et surtout les racloirs sont bien développés (Morin 1988). Les séries recueillies sont encore trop peu importantes pour pouvoir pousser plus loin les comparaisons. D'autres types de Moustériens peuvent être présents. Ainsi, les stations A et B de Citers en Haute-Saône, proposent une majorité de racloirs et quelques pointes moustériennes ; ce qui serait plutôt caractéristique d'un Moustérien charentien. Néanmoins, il semblerait que ces industries soient proches de celles de la vallée du Doubs et des premiers plateaux jurassiens. Ces industries se caractérisent également par l'utilisation complémentaire d'autres roches que le silex, issues des formations pétrographiques locales (Morin et al. 1991). Ce sont notamment des phanites ou des grauwakes lutites que l'on retrouve importés en faible quantité à Pré Monsieur.

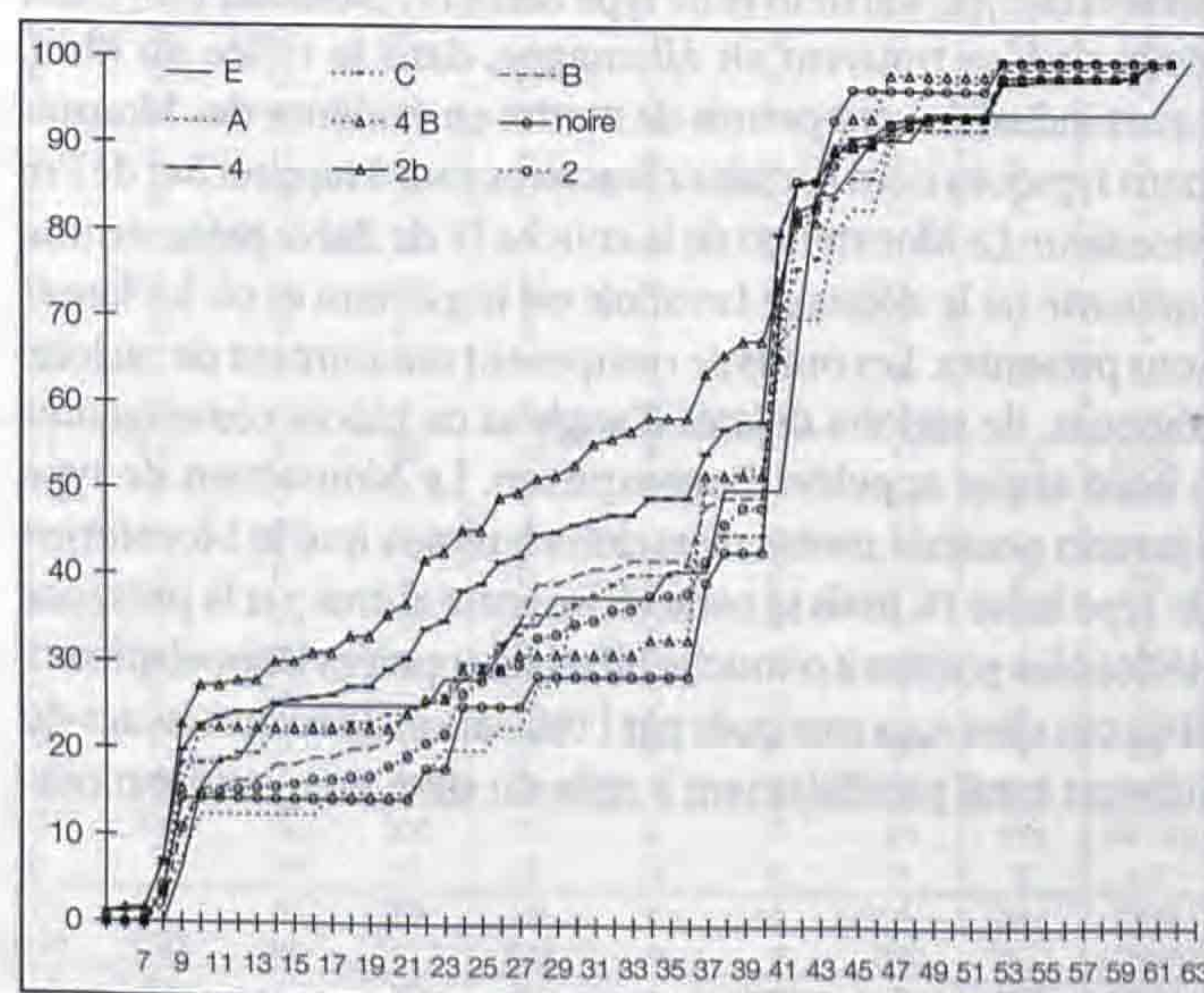


Fig. 114. Comparaison entre les courbes cumulatives des différentes industries d'Alle, Pré Monsieur.



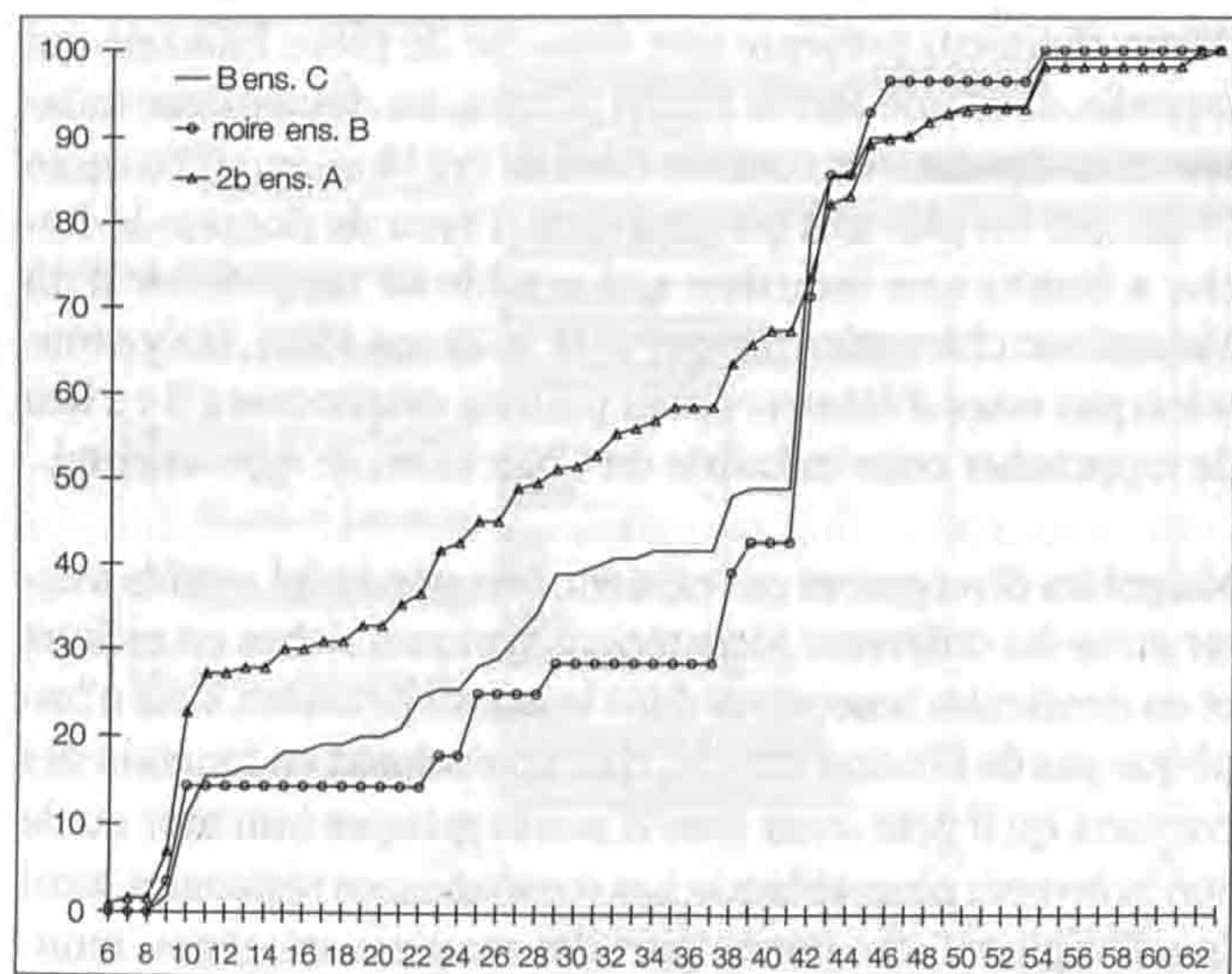


Fig. 115. Comparaison entre les courbes cumulatives des couches B ensemble C, noire ensemble B et 2b ensemble A.

Ces matières sont caractéristiques de l'industrie de Mutzig. Il s'agit d'une occupation moustérienne située au débouché de la vallée de la Bruche (Rebmann, Sainty et Oberkampff 1995). Les auteurs ont baptisé « Industrie du Rhin moyen de la plaine d'Alsace » ce Moustérien typique riche en racloirs, en couteaux à dos et en denticulés. L'indice de racloirs essentiel est de 41,23. Ce groupe d'outils comprend notamment des racloirs déjetés d'angle dont certains de type Jabrud (de Heinzelin 1962). Le groupe III atteint un taux de 16,8 mais comporte peu de grattoirs et de burins. Le débitage est peu Levallois et le facettage très faible, cela peut être mis en relation avec les caractéristiques propres des matières débitées (Le Tensorer 1998). Cette industrie présente des points communs avec Gigny, mais surtout avec Pré Monsieur au niveau de la constitution du corpus de racloirs, en particulier la présence importante des racloirs déjetés d'angle. L'industrie d'Achenheim IV (Bas-Rhin) doit être rapprochée de ce Moustérien ; elle a été rattachée par G. Bosinski aux Moustériens de type Karstein et de type Balve IV (Bosinski 1967). Ces deux sites se trouvent en Allemagne, dans la vallée du Rhin. Leurs industries ont permis de mettre en évidence des Moustériens typiques dont certains caractères sont à rapprocher de Pré Monsieur. Le Moustérien de la couche IV de Balve présente une industrie où le débitage Levallois est important et où les lames sont présentes. Les outils se composent notamment de racloirs obliques, de racloirs déjetés d'angle et de pièces convergentes à bord arqué appelées Bogenspitzen. Le Moustérien de type Karstein possède moins de racloirs latéraux que le Moustérien de type Balve IV, mais se caractérise entre autres par la présence de doubles pointes à retouche bifaciale appelées Doppelspitzen. Tous ces sites sont marqués par l'utilisation de roches issues du substrat local parallèlement à celle du silex, en quantité moins

dre qu'à Mutzig où le silex est très peu utilisé. A Pré Monsieur, seules les couches regroupées dans l'ensemble A possèdent des racloirs associés au Moustérien de type Balve IV. Les pièces de type Doppelspitzen se retrouvent dans les ensembles A et C. Il est à noter que ces pièces « d'inspiration » rhénane ne sont jamais aménagées sur des roches originaires des Vosges. Ce sont des supports en matière locale ou originaire de l'Arc jurassien qui sont utilisés pour façonner ces outils.

Le site de Pré Monsieur apparaît nettement comme intermédiaire entre les industries de la chaîne jurassienne et les industries rhénanes. Cette dernière influence ne transparaît nettement que dans l'ensemble A. L'influence orientale se fait toutefois déjà sentir dans l'ensemble C avec une pièce foliacée et la présence de pièces à retouches sur face plane, parfois bifaciales. Par contre, l'ensemble B ne semble pas connaître ces influences. Tout en étant un Moustérien typique, il rappelle certaines caractéristiques des Moustériens jurassiens riches en denticulés.

On a vu que la composition du corpus de l'outillage permet de rapprocher l'ensemble A de Pré Monsieur du Moustérien de la couche IV de Balve. Seules les couches II et III ont été datées, elles se situent entre 80 000 et 60 000 BP, ce qui donne une date plus reculée pour Balve IV et par voie de conséquence aux ensembles A et C de Pré Monsieur. Il faut noter que Gonvillars, qui possède une pièce bifaciale proche de celles de Pré Monsieur, a été placé dans l'anté-Weichsélien (Pétrequin 1970). Suivant les auteurs, la transition Eémien/Weichsélien se situe entre 120 000 BP (Woillard et Mook 1982) et 105 000 BP (Le Tensorer 1993). Le caractère ancien de cette industrie est confirmé par les profondes affinités qui existent entre les ensembles A et C et l'industrie du niveau I d'Orgnac 3 (Combiér 1967) qui est âgé d'environ 300 000 ans (Moncel et Combiér 1990). Cette hypothèse n'est pas en contradiction avec celle concernant la non-contemporanéité des sites de Pré Monsieur et de Pleigne, l'occupation de ce dernier étant estimée vers 60 000/70 000, soit dans un épisode adouci situé vers la fin du Pléniglaciaire inférieur (Le Tensorer 1998). Cela placerait l'occupation de Pleigne à la même époque que celle de la couche XIX de Gigny (Le Tensorer 1993).

L'ensemble B de Pré Monsieur peut être rapproché, avec prudence, des Moustériens typiques riches en denticulés tels que ceux rencontrés dans les couches XV et XIX de Gigny. Si l'on retient comme hypothèse que les occupations de Pleigne-Löwenburg et d'Alle, Pré Monsieur sont diachroniques, il faut plutôt rapprocher l'ensemble B de l'industrie de la couche XV. Il se situerait donc en plein Weichsélien moyen, entre 30 000 et 60 000 BP, soit entre les complexes d'Hengelo et d'Oerel. Cela a comme conséquence pour Pré Monsieur que les niveaux situés à la base de la stratigraphie sont plus récents que ceux qui les surmontent. Cette hypothèse sera discutée dans la synthèse générale de cette monographie.



Pièces	2	2b	4	4b	noire	Couches														Hors contexte	Total
	A	B	C	D	E	1	3	6	20												
Eclats non-Levallois	20260	12200	6758	33	308	169	2579	1695	1	424	409	2	2	181	1749	46770					
Eclats corticaux	7899	4278	2594	20	292	243	1563	837	7	605	158	1	0	26	674	19197					
Lames	543	344	177	3	43	23	90	39	0	40	6	0	0	10	31	1349					
1 Eclat Levallois typique	478	208	209	1	24	11	68	31	0	18	7	0	0	6	54	1115					
2 Eclat Levallois atypique	406	156	193	0	16	10	65	37	0	27	12	0	1	0	73	996					
3 Pointe Levallois	36	18	10	0	1	3	3	3	0	2	1	0	0	0	4	81					
4 Pointe Levallois retouchée	6	0	0	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	8					
5 Pointe pseudo-Levallois	95	67	20	0	13	2	7	7	0	3	0	0	0	0	1	215					
6 Pointe moustérienne	0	4	4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	8					
7 Pointe moustérienne allongée	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1					
8 Limace	4	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	8					
9 Racloir latéral simple droit	64	17	22	0	1	1	2	3	0	2	3	1	0	0	17	133					
10 Racloir latéral convexe	101	50	51	2	3	2	10	13	0	3	2	1	0	1	12	251					
11 Racloir latéral concave	62	14	14	0	0	2	6	0	0	1	2	0	0	0	22	123					
12 Racloir double droit	4	0	5	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	10					
13 Racloir double droit-convexe	6	2	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	15					
14 Racloir double droit-concave	3	0	0	0	0	0	1	0	0	2	0	0	0	0	2	6					
15 Racloir double bi-convexe	2	6	3	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	2	15					
16 Racloir double bi-concave	4	0	1	0	0	0	1	2	0	0	0	0	0	0	1	15					
17 Racloir double convexe-concave	9	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3	8					
18 Racloir convergent droit	0	0	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	2	15					
19 Racloir convergent convexe	4	5	3	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	2					
20 Racloir convergent concave	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	14					
21 Racloir déjeté	19	8	7	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	1	2					
22 Racloir transversal droit	18	4	6	0	0	0	4	0	0	0	0	0	0	0	6	42					
23 Racloir transversal convexe	24	16	13	1	1	1	1	1	0	2	0	0	0	0	3	37					
24 Racloir transversal concave	16	3	3	0	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0	6	66					
25 Racloir sur face plane	74	8	14	0	2	0	3	2	1	0	0	0	0	0	4	28					
26 Racloir à retouche abrupte	23	0	3	0	0	0	1	0	0	1	1	0	0	0	23	128					
27 Racloir à dos aminci	21	12	9	0	0	1	3	2	0	0	1	0	0	0	6	35					
28 Racloir à retouche biface	8	2	3	0	0	0	3	0	0	0	1	0	0	0	4	53					
29 Racloir à retouche alterne	48	5	9	0	1	2	0	2	0	1	0	0	0	0	0	16					
30 Grattoir typique	6	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	16	84					
31 Grattoir atypique	18	4	3	0	0	4	1	1	0	0	0	0	0	0	0	8					
32 Burin typique	19	6	1	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	3	34					
33 Burin atypique	7	4	3	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	2	30					
34 Perçoir typique	2	3	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	3	18					
35 Perçoir atypique ou bec	23	5	7	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	6	13					
36 Couteau à dos retouché typique	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	8	43					
37 Couteau à dos atypique	4	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	2					
38 Couteau à dos naturel	77	20	37	1	4	3	12	9	0	3	3	0	1	0	4	9					
39 Raclette moustérienne	66	7	10	0	1	0	1	3	0	0	0	0	0	0	11	181					
40 Eclat ou lame tronqué(e)	30	5	3	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	18	106					
41 Tranchet moustérien	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	9	48					
42 Pièce à encoche	408	73	83	1	8	6	33	22	0	6	11	1	0	0	0	0					
43 Denticulé	113	27	29	0	4	1	7	5	0	3	0	0	0	0	97	749					
44 Bec burinant alterne	18	3	2	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	23	212					
45 Retouche sur face plane	81	19	15	0	2	4	5	6	0	3	2	0	0	0	1	25					
46 Retouche abrupte épaisse	37	2	9	0	1	1	0	2	0	1	1	0	0	0	19	156					
47 Retouche alterne épaisse	6	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	9	63					
48 Retouche abrupte mince	33	5	9	0	0	3	2	4	0	0	0	0	0	0	1	9					
49 Retouche alterne mince	10	3	1	0	0	1	1	1	0	1	0	0	0	0	9	65					
50 Retouche biface	4	1	0	0	0	2	1	0	0	0	2	0	0	0	3	23					
51 Pointe de Tayac	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	8					
52 Triangle à encoche	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	4					
53 Pseudo-microburin	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0					
54 Encoche en bout	74	15	15	0	1	1	6	5	0	0	0	0	0	0	0	0					
55 Hachoir	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	13	130					
56 Rabot	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0					
57 Pointe pédonculée atérienne	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1					
58 Outil pédonculé atérien	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0					
59 Chopper	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0					
60 Chopper inverse	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	2					
61 Chopping tool	2	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0					
62 Divers	25	6	6	0	0	0	0	1	0	1	0	0	0	0	0	4					
63 Pièce foliacée biface	1	0	0	0	0	0	1	0	0	1	4	0	0	0	10	53					
Nucléus Levallois à éclat	1025	408	382	5	15	28	317	145	2	43	48	1	0	1	278	2698					
Nucléus Levallois à pointe	4	3	2	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	10					
Nucléus Levallois à lame	3	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4					
Discoïde moustérien	14	6	10	0	3	2	1	2	0	0	0	0	0	0	0	38					
Disque	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0					
Nucléus prismatique	81	31	25	0	8	2	7	3	0	1	2	0	0	0	6	166					
Nucléus pyramidal	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0					
Nucléus globuleux	30	17	17	1	0	0	10	2	0	1	2	0	0	0	3	83					
Nucléus informe	1205	636	567	6	48	50	423	361	1	62	75	1	0	1	226	3662					
Débris	16128	7891	2550	5	136	134	1051	532	0	355	70	0	0	93	188	29133					
Percuteurs	6	3	10	0	1	1	2	1	0	0	0	0	0	0	2	26					
Total essentiel	1512	407	398	7	40	29	110	87	1	29	28	4	1	2	342	2997					
Total	49801	26637	13938	82	938	716	6298	3788	12	1612	823	9	4	320	3671	108649					
Total outils	1582	371	413	7	29	38	111	93	1	32	33	4	1	2	282	3099					

Fig. 116. Tableau de décompte du corpus total des industries d'Alle, Pré Monsieur. Les corpus des éclats non-Levallois et corticaux ne sont pas significatifs: seuls les produits de débitage des zones d'étude ont été déterminés en fonction des critères technologiques définis par J.-M. Geneste (1985).



5 ETUDE STATISTIQUE DES DÉCOMPTES  
TYPOLOGIQUES

(Laurence-Isaline Stahl Gretschi)

Face à la masse de pièces inventoriées sur le site de Pré Monsieur, une étude statistique des données typologiques a été entreprise, pour tenter de proposer des regroupements des couches principales par leur contenu, sans tenir compte de critères sédimentologiques, et d'obtenir ainsi des ensembles. Il semblait intéressant également de pouvoir déterminer quels types de pièces présentaient les plus fortes variations de répartition d'une couche à l'autre. Cette démarche visait à fournir rapidement un bilan de la situation pour orienter ensuite les opérations de remontage (chap. 6.3) et pour diriger l'analyse technologique (chap. 4).

Cette étude a été réalisée en collaboration avec Madame Monique Graf, responsable du Service de conseil statistique de la Faculté des sciences de l'Université de Neuchâtel et avec Stephan Munier, étudiant en fin d'études de mathématiques; elle s'est déroulée entre le mois de janvier (date des premières prises de contact) et de juillet 1995, où un rapport contenant les résultats non commentés des analyses statistiques a été envoyé à l'équipe de recherche d'Alle, Pré Monsieur (Graf et Munier, 1995).

5.1 Les hypothèses à tester

Etant donné les conditions particulières de dépôt des couches, il n'était pas sûr que l'ordre stratigraphique corresponde à une succession chronologique. Il a donc été choisi de tout tester « à l'aveugle » sans *a priori* et de ne pas prendre en compte les indications de la stratigraphie; c'est-à-dire de comparer l'ensemble des objets de toutes les couches, sans tenir compte de leur succession dans le terrain.

Un ensemble d'hypothèses, essentiellement stratigraphiques, a pourtant été émis avant de commencer les calculs:

- 1. Proximité du contenu des couches 2b et 4.
- 2. Parenté des couches B et C.
- 3. Couche 2 issue des couches B et/ou C.
- 4. Proximité des contenus des couches 2 et A.
- 5. Liens entre couches 4, 4b et noire.
- 6. Parenté de la couche noire et de la couche E.
- 7. Certaines pièces sont mieux (ou moins bien) représentées dans certaines couches ou groupes de couches.

Fig. 117. Tableau des décomptes utilisés pour l'étude statistique, avec indication des regroupements des types de Bordes.

Types de pièces			Couches												Total
Noms	Code	N° liste de Bordes	2	2b	4	4b	noire	A	B	C	D	E	20		
Eclats simples	ESPM		20974	12612	7221	33	462	357	3063	1897	4	825	180	47628	
Eclats corticaux	ECTC		6646	3848	2174	20	164	119	1114	655	4	286	28	15058	
Lames	LAM		477	317	162	3	31	11	53	19	0	14	10	1097	
Eclats Levallois	ELVL	1 + 2	698	334	343	1	36	23	111	49	0	22	6	1623	
Pointes Levallois	PLVL	3 + 4	36	17	10	0	2	3	1	1	0	1	0	71	
Pointes pseudo-Levallois	PPLV	5	66	59	16	0	7	0	6	2	0	1	0	157	
Pointes moustériennes	PMST	6 + 7	1	5	3	0	0	1	0	0	0	0	0	10	
Racloirs latéraux	RLAT	9 - 11	178	70	78	2	2	4	17	11	0	6	1	369	
Racloirs doubles	RDBL	12 - 17	18	7	9	1	0	1	4	2	0	2	0	44	
Racloirs convergents	RCVG	18 - 20	6	4	5	0	0	0	0	0	0	0	0	15	
Racloirs déjetés	RDJT	21	8	9	8	0	0	2	4	2	0	0	0	33	
Racloirs transversaux	RTRV	22 - 24	36	24	22	1	0	0	5	0	0	2	0	90	
Racloirs sur face plane	RCEP	25 - 26	57	9	13	0	1	0	2	1	0	2	1	86	
Racloirs à dos aminci	RDOS	27	18	11	9	0	0	0	4	3	0	0	0	45	
Racloirs à retouches div.	RRET	28 - 29	24	3	7	0	0	2	2	1	0	0	0	39	
Grattoirs	GRT	30 - 31	20	2	3	0	0	0	0	0	0	0	0	25	
Burins	BRN	32 - 33	10	7	5	0	1	0	0	0	0	0	0	23	
Perçoirs et becs	PBEC	34 – 35 + 44	16	8	6	0	1	0	1	1	0	0	0	33	
Couteaux à dos	GDOS	36 - 38	175	52	60	2	7	4	19	11	0	2	0	332	
Pièces à troncature	TRC	40	12	3	2	0	0	1	0	0	0	0	0	18	
Encoches	ENC	42 + 52 + 54	462	85	110	1	3	4	42	27	0	2	0	736	
Denticulés	DNT	43 + 51	57	24	22	0	2	1	5	2	0	0	0	113	
Retouches diverses	RDIV	39+45-50+62	233	54	58	0	3	10	16	17	1	3	0	395	
Chopping tools	CHP	59 - 61	2	0	2	0	0	0	0	1	0	0	0	5	
Pièces foliacées	PFOL	63	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	2	
Nucléus Levallois	NLVL	N1-N3	970	402	392	6	34	13	333	152	2	35	1	2340	
Nucléus discoïdes	DSC	N4	13	7	10	0	0	1	1	1	0	0	0	33	
Nucléus prismatiques	PSM	N6	74	33	24	0	2	1	5	3	0	0	0	142	
Nucléus globuleux	GLB	N8	26	14	13	1	0	0	7	2	0	0	0	63	
Nucléus informes	INF	N9	1158	646	562	6	34	59	424	356	1	74	1	3321	
Débris	DEB		16111	7841	2551	5	136	145	1040	532	0	355	92	28808	
Percuteurs	PER		6	3	10	0	1	1	2	1	0	0	0	24	
Total			48589	26510	13910	82	929	763	6281	3749	12	1633	320	102778	



## 5.2 Méthodes employées

L'étude a été effectuée selon deux méthodes de statistique descriptive : l'analyse des correspondances (AC) et la classification hiérarchique ascendante (CHA), toutes deux utilisant comme base un tableau d'effectif (fig. 117) indiquant, pour chacune des onze couches prises en compte, le nombre de chaque type de pièces récoltées lors de la fouille. Ces types correspondent à ceux de la liste de F. Bordes simplifiée et réduite à 32 à la place de 77. Ce tableau issu de la grande base de données de décompte des pièces d'Alle, Pré Monsieur, ne restitue aucune indication spatiale : l'ensemble des objets d'une couche a été additionné sans se soucier de leur zone de découverte.

Cette étude statistique s'est déroulée avant la fin des études typologiques et technologiques (certaines pièces de zones marginales n'étaient pas encore inventoriées). Les décomptes ont donc légèrement varié depuis, sans changer fondamentalement les proportions de chaque catégorie de pièces.

### 5.2.1 L'analyse des correspondances

A partir d'un tableau d'effectifs de  $n$  objets dans  $q$  couches on obtient deux nuages de points (celui des couches dans un espace à  $n$  dimensions et celui des types d'objets dans un espace à  $q$  dimensions). La distance du  $\chi^2$  est utilisée pour mesurer d'éventuelles proximités entre les lignes et les colonnes du tableau. Le but de l'analyse est d'obtenir une représentation simplifiée de ces nuages, réduits à un espace de faible dimension. L'AC met en place un système d'axes factoriels et y ajuste les nuages.

Il est possible, grâce à un effet de dualité propre aux AC, de représenter deux nuages (celui des couches et celui des objets) sur les mêmes axes (Graf et Munier, 1995, p. 1-2). On obtient ainsi une représentation graphique sur les deux premiers axes de l'analyse des correspondances, à la fois des couches et des types de pièces.

### 5.2.2 Classification hiérarchique ascendante

Cette analyse a été appliquée au tableau de données simplifié représentant les coordonnées des couches sur les cinq premiers axes factoriels définis par l'AC. Son but est de regrouper les points (soit les couches) en une hiérarchie de classes de plus en plus grosses, par agglomération des sous-classes deux à deux.

L'objectif de cette opération est de créer des classes aussi homogènes que possible et les plus différenciées les unes des autres. Le système utilise la distance euclidienne pour mesurer la dissemblance entre deux points et la méthode de Ward (de la variance interclasse) comme stratégie d'agrégation, c'est-à-dire qu'à chaque itération, on fusionne les deux classes les plus ressemblantes : la variance de la classe résultante est la plus petite (Graf et Munier 1995, p. 105).

Cette analyse n'a porté que sur les couches. En effet, l'étude des types de pièces, toutes couches confondues, n'a pas d'intérêt archéologique. Elle se présente sous la forme de dendrogrammes regroupant les couches par agglomérations successives en ensembles distincts.

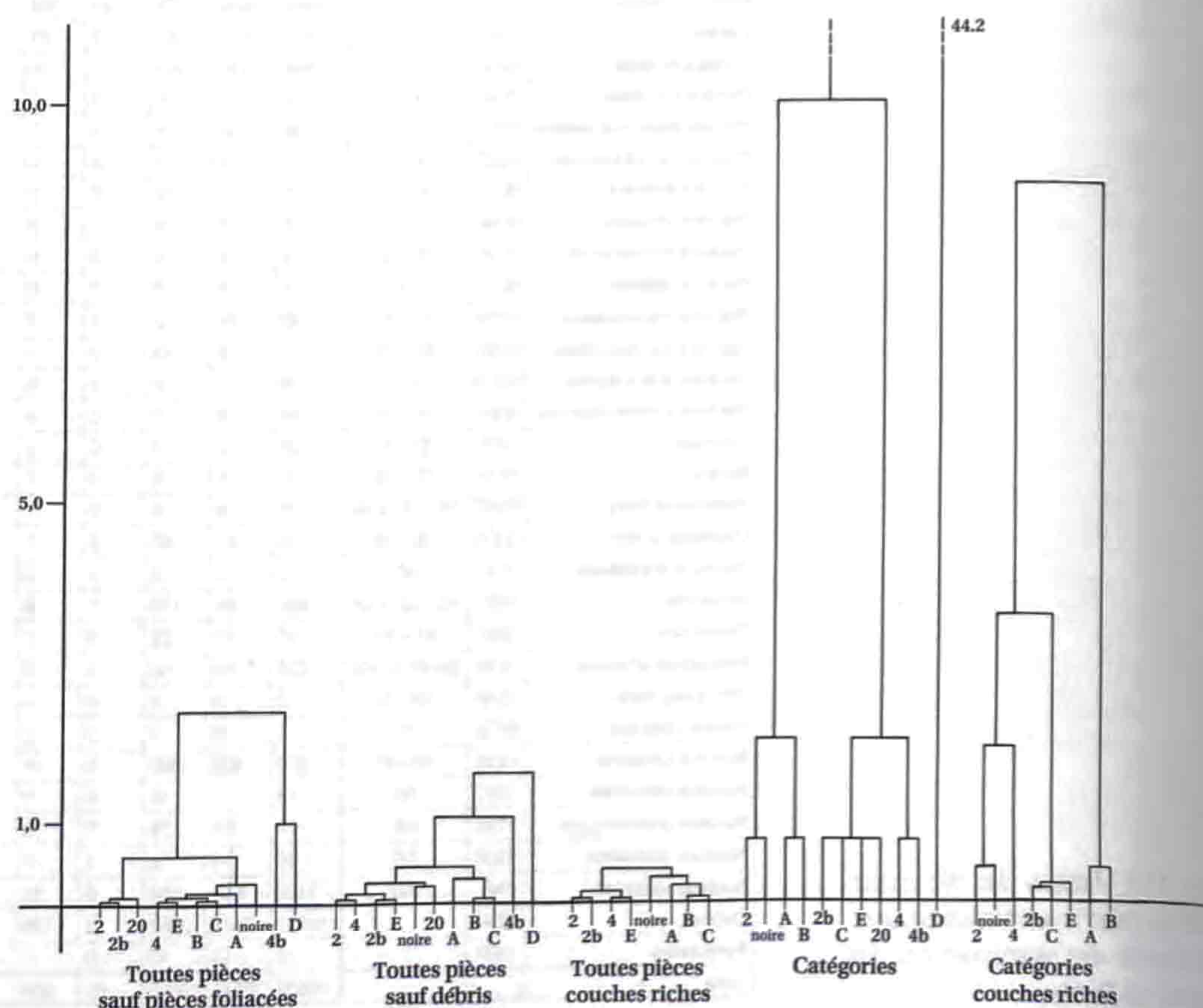


Fig. 118. Résultats des classifications hiérarchiques ascendantes.



5.3 Présentation des résultats

Les tests statistiques ont porté successivement sur différentes parties du corpus :

- tous types d'objets présents dans au moins une couche, pour toutes les couches (sauf les pointes foliacées, trop rares);
- tous types d'objets dont l'effectif total est supérieur à cinq (soit tout, sauf les pointes foliacées et les chopping-tools) et toutes les couches, sauf celles dont l'effectif est inférieur à 400 pièces (soit les couches 4b, 20 et les lœss);
- tout sauf les débris.

Plusieurs façons de regrouper les différents types de pièces ont été utilisées: tous les types de pièces taillées du tableau, les types agglomérés en cinq catégories (éclats, outils, nucléus, débris et percuteurs), les éclats, les nucléus, les outils et les racloirs.

5.3.1 Remarques

Pour ne pas submerger le lecteur sous une avalanche de diagrammes et de données, seuls quelques exemples d'analyse des correspondances sont présentés ici, sans montrer l'ensemble des tests effectués. Par contre, l'ensemble des dendrogrammes produits par les classifications hiérarchiques ascendantes ont été réunis sur une figure.

La classification hiérarchique ascendante donne des résultats plus facilement interprétables pour ce qui concerne les regroupements de couches. L'analyse des correspondances, présentant sur les mêmes graphiques les couches et les objets, est plus diffi-

cile à interpréter pour ce qui touche aux assemblages de couches, mais donne de précieuses indications sur les raisons de ces regroupements (quel type de pièce influence quoi). La combinaison de ces deux techniques de représentation s'avère donc payante.

5.3.2 Résultats et vérification des hypothèses

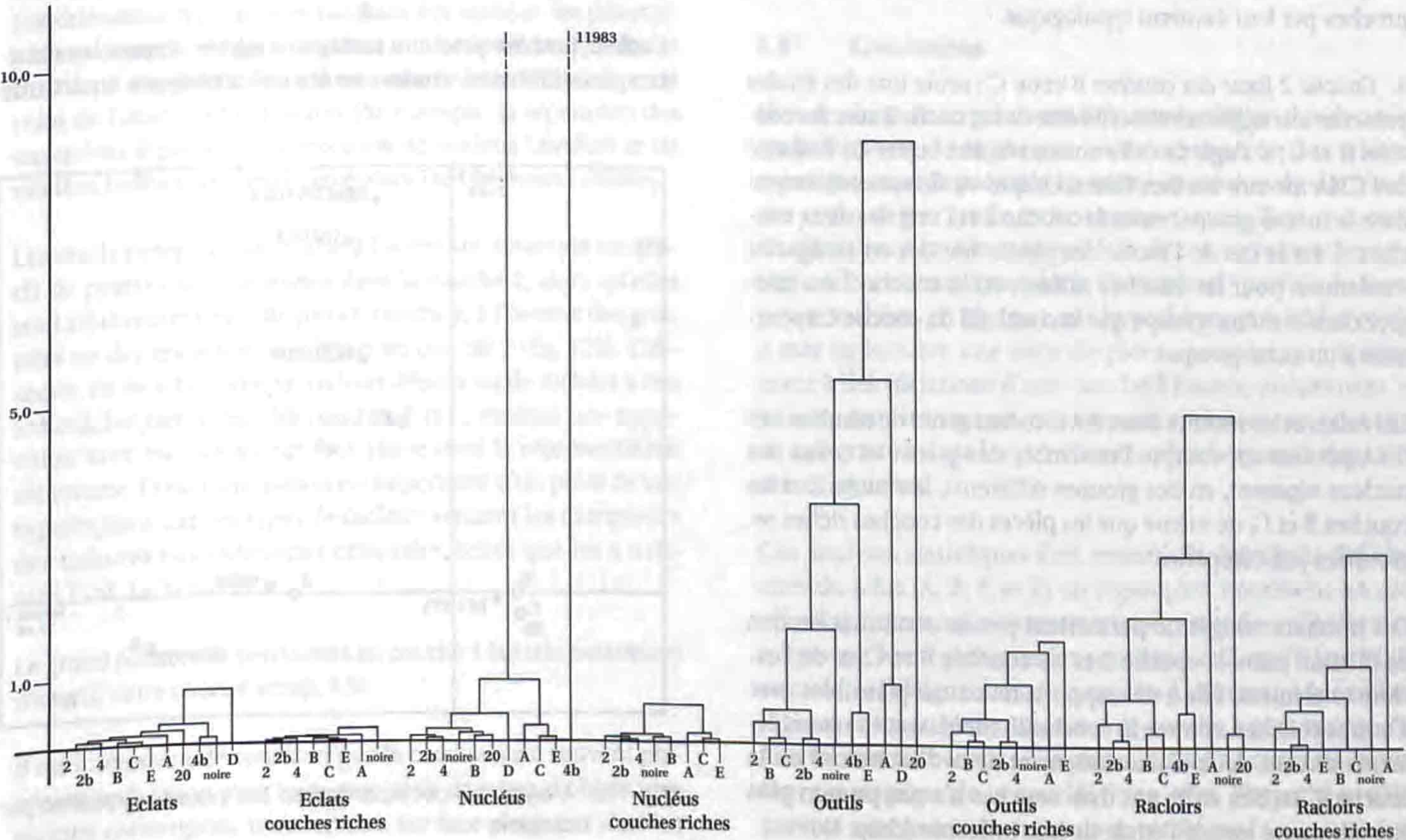
Ces analyses ne donnent pas de résultats nets et tranchés qui s'interpréteraient de façon univoque, mais déterminent plutôt des tendances dans les rapprochements ou les oppositions entre les différents éléments.

Il est intéressant de synthétiser les résultats obtenus par les différentes façons d'approcher le corpus et de les confronter aux hypothèses de départ :

1. *Proximité des couches 2b et 4* : en se basant sur les CHA (fig. 118), on peut définir trois cas de figure : les deux couches sont directement associées l'une à l'autre, les deux couches font partie d'un même groupe, avec éventuellement une différence d'un niveau hiérarchique, les deux couches ne font pas partie du même groupe.

Le premier cas (association directe) est le plus fréquent. Les couches 2b et 4 se trouvent, en effet, appariées dans les études des nucléus, des outils et des racloirs, en tenant compte de toutes les couches ou seulement des couches riches.

Ces deux couches se trouvent rassemblées dans un même groupe dans les études de toutes les pièces, sauf celles à trop





faibles effectifs, de toutes les pièces, sauf les débris et l'étude des éclats (de toutes les couches et des couches riches). La séparation entre deux sous-ensembles contenant chacun l'une des couches s'opère à des valeurs d'agrégation relativement basses (environ 0,15 pour l'une des études, 0,05 pour l'autre et proche de 0 pour la dernière). Un niveau de décalage les sépare dans les pièces rassemblées en catégories pour toutes les couches.

Une seule étude sépare les deux couches en les plaçant dans des groupes différents : celle portant sur des catégories de pièces des couches riches.

En comparant ces différents résultats, il semble justifié de proposer une proximité du contenu typologique des couches 2b et 4.

2. *Parenté entre les couches B et C* : là aussi, les CHA indiquent plutôt un regroupement strict de ces deux couches, pour les études portant sur l'ensemble des données, les outils et les racloirs. Elles sont rassemblées dans le même groupe, avec un très faible décalage hiérarchique, dans les études des éclats.

Deux types d'étude les séparent, voire les opposent. Il s'agit de celle des pièces de toutes couches, regroupées par catégories où la couche B est unie aux couches A, 2 et noire, alors que la couche C forme un groupe avec les couches 2b, E, 20 et les couches 4 et 4b. Dans la même étude, mais ne portant que sur les couches riches, l'opposition des deux couches est encore plus marquée. Cette séparation tient peut-être à leur teneur respective en débris, la couche B en contenant proportionnellement plus. De même, dans les études des nucléus, les deux couches sont très éloignées, puisqu'elles ne se regroupent qu'au niveau le plus élevé.

Malgré ces cas d'opposition, les deux couches B et C semblent proches par leur contenu typologique.

3. *Couche 2 issue des couches B et/ou C* : seule une des études présente une agglomération directe de la couche 2 avec les couches B et C ; il s'agit de celle consacrée aux outils. La majorité des CHA montre un lien (hiérarchique ou de rassemblement dans le même groupe) entre la couche 2 et l'une des deux couches. C'est le cas de l'étude des pièces réunies en catégories (seulement pour les couches riches), où la couche 2 est intégrée dans le même groupe que la couche B (la couche C appartient à un autre groupe).

Les éclats et les racloirs donnent le même genre de résultat. Les CHA prenant en compte l'ensemble des pièces et celles des nucléus séparent, en des groupes différents, la couche 2 et les couches B et C, de même que les pièces des couches riches regroupées par catégories.

Ces résultats mitigés ne permettent pas de confirmer un lien de filiation entre la couche 2 et les couches B et C, ni de l'exclure totalement. Elle a des rapports tout aussi plausibles avec d'autres couches, comme la couche 2b (neuf cas de rassemblements directs, deux d'associations et deux d'exclusion) ou la couche 4. Le lien entre ces trois couches n'a pas pu non plus être démontré lors de l'étude de leur industrie (chap. 4).

4. *Liens entre la couche 2 et la couche A* : ceux-ci semblent très lointains, voire inexistants ; en effet, seules les études des éclats de toutes les couches et celles des pièces regroupées par catégories (des couches riches) rassemblent les couches 2 et A dans le même groupe, toutes les autres les séparent en les plaçant de façon très éloignée l'une de l'autre. La conclusion de cette étude est donc l'absence de lien entre ces deux couches. On remarquera la forte tendance à l'isolement de la couche A.

5. *Liens unissant les couches 4, 4b et noire* : là encore, les résultats de l'étude statistique ne permettent pas de trancher de façon claire. La couche 4 ne présente qu'une seule fois un lien direct avec la couche 4b (dans l'étude des pièces rassemblées en catégories), mais elles sont éloignées de la couche noire. La couche 4b, dans l'étude des éclats de toutes les couches, est proche de la couche noire, mais elles sont toutes deux très éloignées de la couche 4.

Il existe quatre cas de réunion, au sein d'un même groupe, des couches 4 et noire : l'ensemble des pièces, l'ensemble des pièces sauf les débris, les nucléus et les outils de toutes les couches. Il est donc impossible de déterminer si ces liens existent ou non.

D'autres approches comme les analyses sédimentologiques et micromorphologiques (chap. 2), d'une part, et l'étude technologique (chap. 4), d'autre part, indiquent pourtant une forte proximité entre ces trois couches.

6. *La proximité entre la couche noire et la couche E* représentait l'une des hypothèses les plus importantes à tester, puisque ces deux lambeaux de couches sont isolés stratigraphiquement (on ne peut donc pas les raccorder facilement) et se présentent tous deux comme la couche la plus profonde de leurs stratigraphies respectives (gage d'ancienneté ?).

Cette hypothèse peut être nettement rejetée d'après les résultats des différentes études : seules celles réalisées à partir de

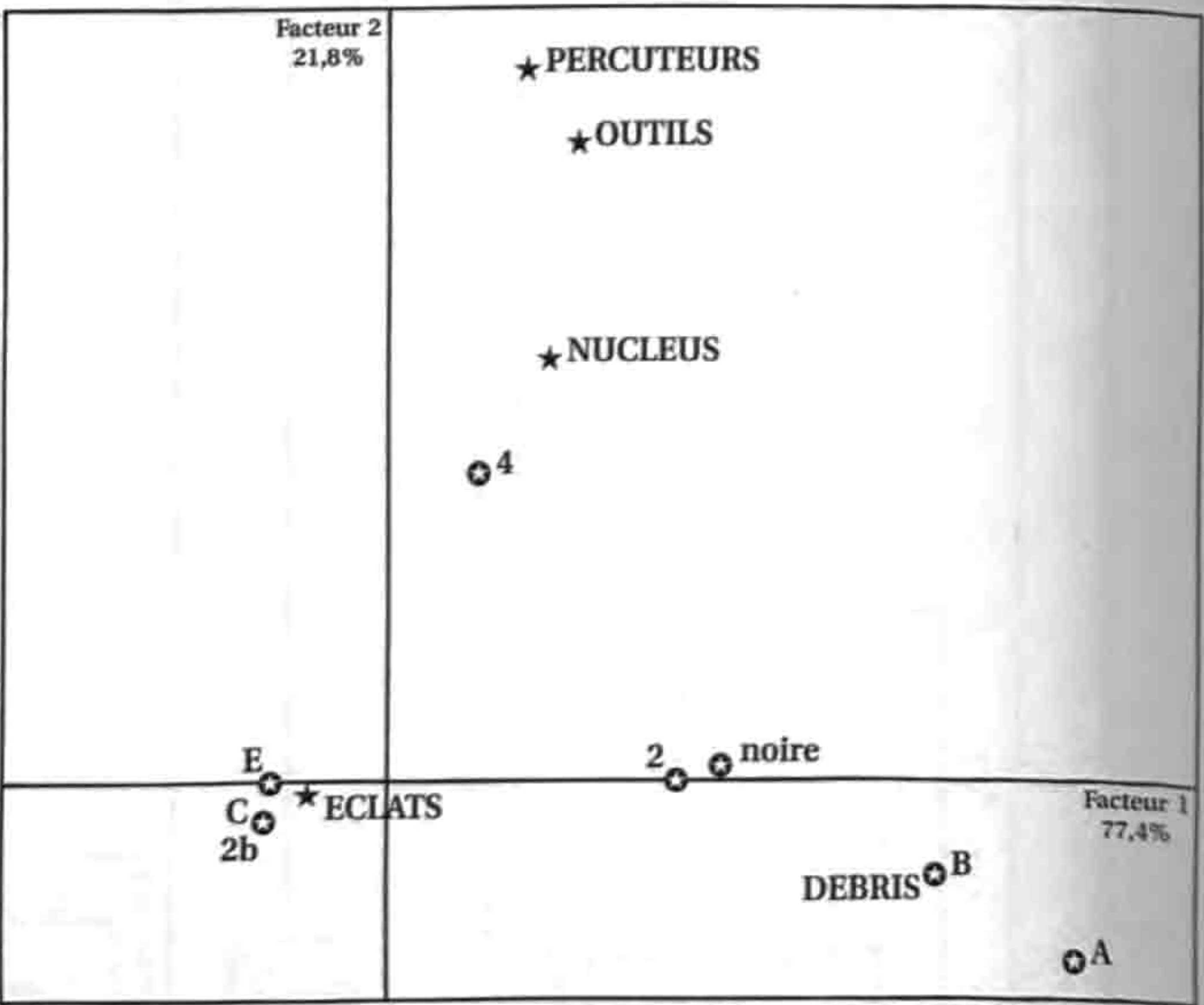


Fig. 119. Analyse des correspondances des pièces regroupées par catégorie.



l'ensemble des données des couches riches et de l'ensemble des données moins les débris, réunissent ces deux couches au sein du même groupe, toutes les autres les éloignent l'une de l'autre.

La question se pose donc de savoir avec quel autre niveau la couche E présente le plus d'affinités. Il semblerait que ce soit avec les couches B ou C: elle se rapproche en effet de l'une, de l'autre ou même des deux, dans six cas de façon très proche et une fois par regroupement. La couche 4 vient ensuite dans les couches relativement proches, avec deux cas de lien proche et quatre cas de regroupement.

En extrapolant, on pourrait même voir se dessiner un ensemble des couches du talus avec les couches B et C très proches, entretenant des liens avec la couche E et même avec la couche A.

7. Possibilité de mettre en évidence des variations dans la représentation des types de pièces à travers les couches: les analyses des correspondances permettent de montrer ces différences par le jeu des oppositions et des regroupements de pièces et de couches. Certaines de ces études aboutissent à des constatations d'ordre relativement général, comme le fait qu'il semble y avoir une gradation des couches en fonction de leur teneur en éclats par rapport au nombre de débris (les couches 2b et C s'opposant ainsi aux couches 2, noire, A et B, riches en débris) (fig. 119). D'autres font ressortir des points plus précis.

Les nucléus sont un bon exemple de pièces soumises à variations entre les couches: l'abondance de nucléus Levallois fait ressortir la couche B opposée aux nucléus informes fréquents en couche C. On constate également un manque de nucléus prismatiques dans la couche A et dans les couches C et E. De même, les discoïdes moustériens sont sous-représentés en couche B. Il est pourtant plus prudent de ne pas trop s'avancer dans des considérations typologiques touchant aux nucléus: les déterminations de cette catégorie de pièces ont été soumises à de fortes variations d'approche entre le moment de l'étude statistique et celui de l'étude technologique. Par exemple, la séparation des ensembles à partir des proportions de nucléus Levallois et de nucléus unifaciaux n'avait pas encore été clairement établie.

Les outils varient d'une couche à l'autre: on remarque un déficit de pointes moustériennes dans la couche 2, alors qu'elles sont relativement abondantes en couche 4, à l'inverse des grattoirs ou des encoches, nombreux en couche 2 (fig. 120). L'absence, en couche noire, de racloirs déjetés ou de racloirs à dos aminci, fréquents dans les couches B et C, marque une opposition avec les racloirs sur face plane dont la représentation est inverse. Cette constatation est importante d'un point de vue typologique, car ces types de racloirs seraient les marqueurs des cultures moustériennes orientales, telles que les a définies J.-M. Le Tensorer.

Le grand nombre de percuteurs en couche 4 fait très nettement ressortir cette couche (chap. 3.5).

Il est intéressant de constater que la couche A est souvent placée en opposition avec toute une série de types d'objets (des racloirs convergents, transversaux, sur face plane aux nucléus

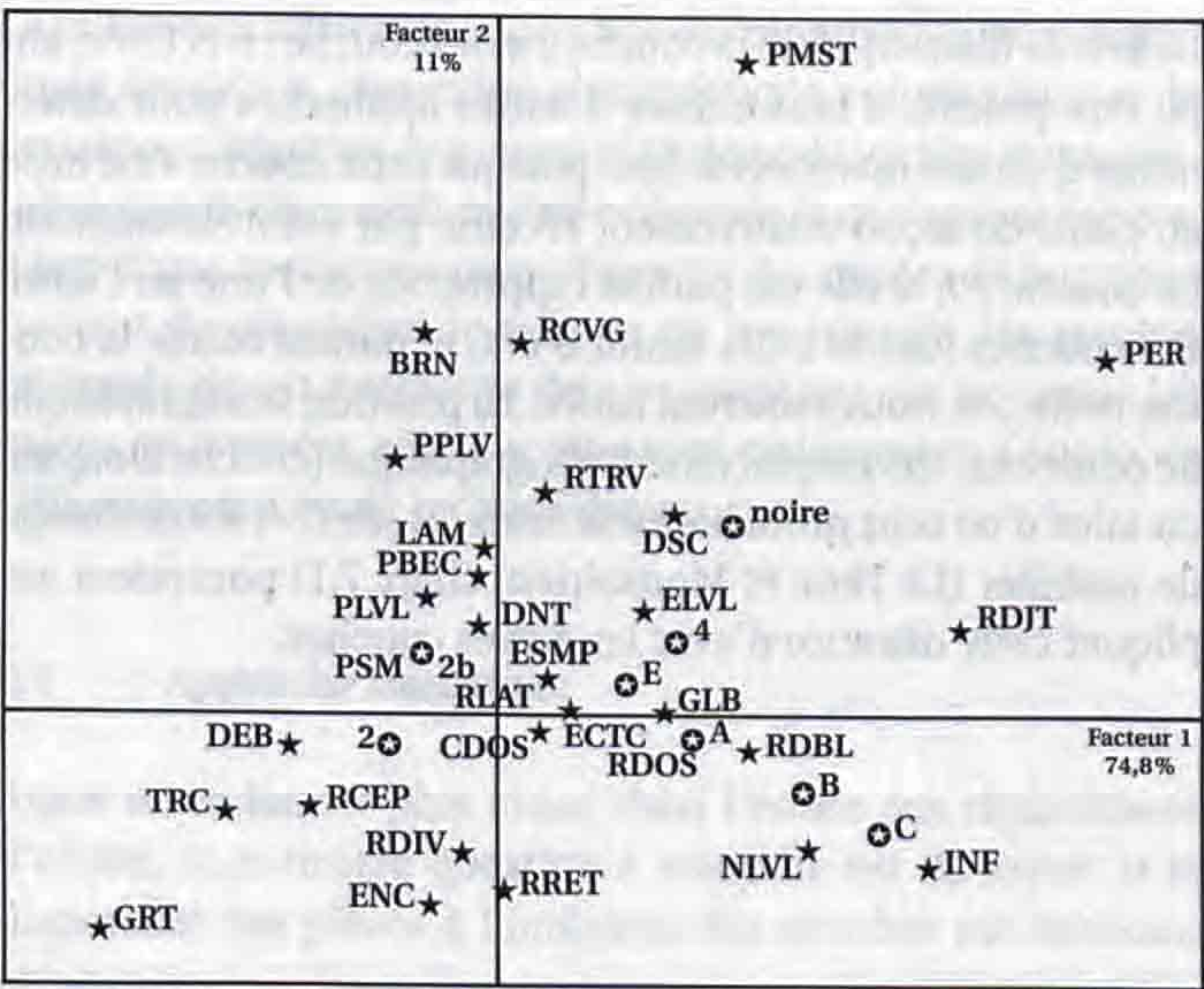


Fig. 120. Analyse des correspondances de toutes les pièces des couches riches.

prismatiques, en passant par les pointes pseudo-Levallois) dont elle n'a livré aucun ou un seul exemplaire, alors qu'elle contient une forte proportion de débris et d'éclats Levallois.

Ces analyses des correspondances mettent en lumière un autre type de pièces: celles qui se trouvent toujours au centre des graphiques. Cela signifie que leur distribution est très homogène et qu'elles ne varient pas entre les couches. Il s'agit des éclats simples et des éclats corticaux, des couteaux à dos, des racloirs latéraux et des denticulés, soit les pièces banales et opportunistes du cortège typologique.

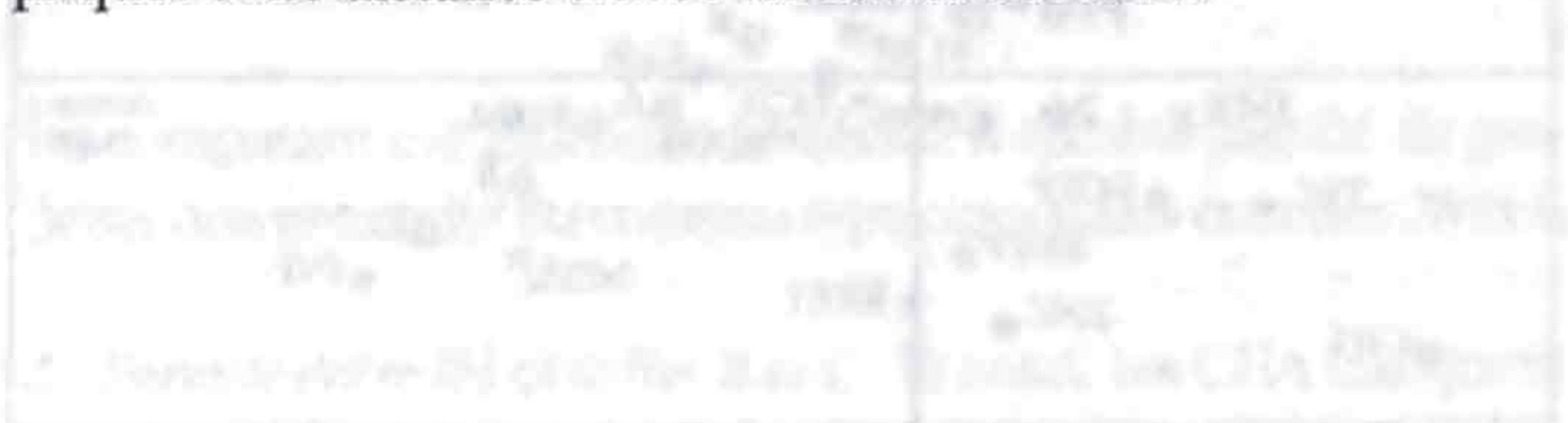
5.4 Conclusions

L'un des buts de ce gros travail de manipulation des données était d'essayer de regrouper les couches selon des critères typologiques et de préparer les autres approches du site (étude des remontages, étude technologique, etc.). Bien que cette étude ait confirmé le mauvais état de conservation des couches, elle a abouti à une série de résultats (parfois de façon peu tranchée), en réponse aux hypothèses préalables et elle a mis en lumière une série de pièces soumises statistiquement à des variations d'une couche à l'autre, notamment les pointes moustériennes qu'on trouve opposées aux encoches et aux grattoirs, ou les percuteurs, plus fréquents dans certaines couches.

Ces analyses statistiques font ressortir la spécificité des couches du talus (A, B, C et E) en regroupant nettement les couches B et C, mais sans déterminer avec certitude si elles forment un groupe homogène avec les couches A et E ou s'il faut plutôt considérer l'éloignement de la couche A comme un fait archéologique et lui attribuer un statut de couche à part entière. Ces analyses ne donnent pas non plus d'indication claire sur la position typologique de la couche E; en effet, l'hypothèse d'une parenté avec la couche noire ne se vérifie pas.



Le lien de filiation entre la couche 2 et les couches B et C n'ayant pu être prouvé, il faut utiliser d'autres approches pour déterminer d'où son matériel est issu, puisque cette couche s'est mise en place de façon relativement récente par colluvionnement. La couche 20, si elle est parfois rapprochée de l'une ou l'autre des couches (tantôt 2-2b, tantôt B et C et parfois même la couche noire), se trouve souvent isolée. La position stratigraphique de ce niveau, son emplacement géographique (couche éloignée du talus d'où sont probablement issus les silex) et son mélange de mobilier (La Tène et Moustérien, chap. 7.1) pourraient expliquer cette distance d'avec les autres couches.



La couche 20, si elle est parfois rapprochée de l'une ou l'autre des couches (tantôt 2-2b, tantôt B et C et parfois même la couche noire), se trouve souvent isolée. La position stratigraphique de ce niveau, son emplacement géographique (couche éloignée du talus d'où sont probablement issus les silex) et son mélange de mobilier (La Tène et Moustérien, chap. 7.1) pourraient expliquer cette distance d'avec les autres couches.

La couche 20, si elle est parfois rapprochée de l'une ou l'autre des couches (tantôt 2-2b, tantôt B et C et parfois même la couche noire), se trouve souvent isolée. La position stratigraphique de ce niveau, son emplacement géographique (couche éloignée du talus d'où sont probablement issus les silex) et son mélange de mobilier (La Tène et Moustérien, chap. 7.1) pourraient expliquer cette distance d'avec les autres couches.

La couche 20, si elle est parfois rapprochée de l'une ou l'autre des couches (tantôt 2-2b, tantôt B et C et parfois même la couche noire), se trouve souvent isolée. La position stratigraphique de ce niveau, son emplacement géographique (couche éloignée du talus d'où sont probablement issus les silex) et son mélange de mobilier (La Tène et Moustérien, chap. 7.1) pourraient expliquer cette distance d'avec les autres couches.

La couche 20, si elle est parfois rapprochée de l'une ou l'autre des couches (tantôt 2-2b, tantôt B et C et parfois même la couche noire), se trouve souvent isolée. La position stratigraphique de ce niveau, son emplacement géographique (couche éloignée du talus d'où sont probablement issus les silex) et son mélange de mobilier (La Tène et Moustérien, chap. 7.1) pourraient expliquer cette distance d'avec les autres couches.

La dimension des pièces semble jouer un rôle important puisqu'on remarque une gradation entre les éclats et les débris. L'une des interprétations serait d'y voir un effet purement sédimentologique (tri granulométrique dû à des phénomènes de lessivage ou de pente), mais cette différence peut aussi avoir une valeur archéologique.

A la lumière de ces résultats, il a été décidé de continuer à analyser les couches de façon séparée (notamment dans l'étude typologique et technologique du chapitre 4) et non pas de cumuler les valeurs de certaines d'entre elles.

La couche 20, si elle est parfois rapprochée de l'une ou l'autre des couches (tantôt 2-2b, tantôt B et C et parfois même la couche noire), se trouve souvent isolée. La position stratigraphique de ce niveau, son emplacement géographique (couche éloignée du talus d'où sont probablement issus les silex) et son mélange de mobilier (La Tène et Moustérien, chap. 7.1) pourraient expliquer cette distance d'avec les autres couches.

La couche 20, si elle est parfois rapprochée de l'une ou l'autre des couches (tantôt 2-2b, tantôt B et C et parfois même la couche noire), se trouve souvent isolée. La position stratigraphique de ce niveau, son emplacement géographique (couche éloignée du talus d'où sont probablement issus les silex) et son mélange de mobilier (La Tène et Moustérien, chap. 7.1) pourraient expliquer cette distance d'avec les autres couches.

La couche 20, si elle est parfois rapprochée de l'une ou l'autre des couches (tantôt 2-2b, tantôt B et C et parfois même la couche noire), se trouve souvent isolée. La position stratigraphique de ce niveau, son emplacement géographique (couche éloignée du talus d'où sont probablement issus les silex) et son mélange de mobilier (La Tène et Moustérien, chap. 7.1) pourraient expliquer cette distance d'avec les autres couches.

La couche 20, si elle est parfois rapprochée de l'une ou l'autre des couches (tantôt 2-2b, tantôt B et C et parfois même la couche noire), se trouve souvent isolée. La position stratigraphique de ce niveau, son emplacement géographique (couche éloignée du talus d'où sont probablement issus les silex) et son mélange de mobilier (La Tène et Moustérien, chap. 7.1) pourraient expliquer cette distance d'avec les autres couches.

La couche 20, si elle est parfois rapprochée de l'une ou l'autre des couches (tantôt 2-2b, tantôt B et C et parfois même la couche noire), se trouve souvent isolée. La position stratigraphique de ce niveau, son emplacement géographique (couche éloignée du talus d'où sont probablement issus les silex) et son mélange de mobilier (La Tène et Moustérien, chap. 7.1) pourraient expliquer cette distance d'avec les autres couches.



## 6 ETUDE DES RÉPARTITIONS

(Laurence-Isaline Stahl Gretschi)

Malgré la configuration particulière des zones fouillées à Pré Monsieur (bandes étroites qui dessinent grossièrement une croix), il semble intéressant d'étudier la répartition en plan des milliers d'artefacts qui y ont été découverts.

Lors de la fouille, la dispersion des pièces montrait que leur position d'origine n'avait probablement pas été conservée et qu'avec le mouvement des couches, leur organisation avait dû être modifiée, d'où leur ramassage en vrac par quart de m<sup>2</sup> et par couche. Il restait pourtant l'espoir que même déplacées, ces pièces aient gardé une certaine disposition les unes par rapport aux autres, proche de leur configuration d'origine. On remarquait sur le terrain déjà des zones de plus ou moins forte concentration (fig. 121 et 122), laissant penser que tout n'avait pas complètement été mélangé.



Fig. 121. Exemple de densité de répartition des silex dans un m<sup>2</sup> (matérialisé par le fil blanc).

Pour appréhender de façon globale cette éventuelle organisation des artefacts, plusieurs méthodes complémentaires ont été utilisées. La majorité d'entre elles porte sur les pièces regroupées en trois catégories: les éclats, les nucléus et les outils. En plus de la simplification technique qu'entraînait ce procédé (moins de calculs et de plans, des résultats plus uniformes, donc comparables), il découlait d'une hypothèse intuitive émise au début des recherches, à savoir que, dans un espace ouvert, les aires de débitage ne se superposent pas forcément aux zones consacrées à d'autres activités. Les outils pourraient ainsi occuper d'autres surfaces que les nucléus et les éclats, qui correspondraient à des aires de travail, à des lieux de stockage d'outils de réserve, ou encore à des zones de rejet de pièces «périmees» (l'échec de l'étude tracéologique ne permet pas de savoir à quoi les pièces retouchées ont été utilisées, ni même si elles l'ont été, chap. 3.4).

Le but de ces différentes approches des répartitions (statistique, étude des débris, répartition planimétrique, volumétrique et de certaines catégories de pièces) était donc de vérifier si une certaine organisation avait pu être préservée et de s'approcher peu à peu d'une meilleure compréhension des modes de fonctionnement de cet atelier de taille et de son histoire. Un résultat favorable devait permettre de se concentrer sur les zones les mieux préservées afin d'y effectuer notamment l'étude de remontage et l'étude technologique.

### 6.1 Approche statistique

Avant de se lancer plus avant dans l'étude des répartitions d'objets, la première question à résoudre est de savoir si la dispersion des pièces à l'intérieur des couches est aléatoire ou non.

Différentes techniques statistiques permettent de répondre à ce type de question. Le conseil statistique de l'Université de Neuchâtel, qui s'est chargé de cette approche en parallèle de l'étude portant sur la répartition typologique (chap. 5), a choisi d'utiliser un test d'ajustement du  $\chi^2$ . Il a été appliqué sur les fréquences des trois catégories d'objets (éclats, outils et nucléus) séparés en sept classes, calculées en fonction des pourcentages relatifs d'objets (0, de 1-19 %, de 20 à 39 %, de 40 à 59 %, de 60 à 79 %, de 80 à 99 % et 100 %), pour chacun des mètres, des couches 2, 2b et 4 (soit les plus étendues du site, chap. 2.2). La méthode consiste à comparer des fréquences observées avec les fréquences théoriques calculées pour un effectif moyen d'objets par m<sup>2</sup>. L'hypothèse que les objets soient répartis aléatoirement est acceptée si les valeurs observées et les valeurs théoriques sont proches, sinon elle est rejetée.

Le résultat (fig. 123), malgré des valeurs parfois inférieures aux conditions limites (fréquence théorique d'une classe supérieure ou égale à 3), est clair: l'hypothèse que les objets soient répartis aléatoirement est très nettement rejetée pour toutes les catégories d'objets et pour les trois couches. La position des pièces

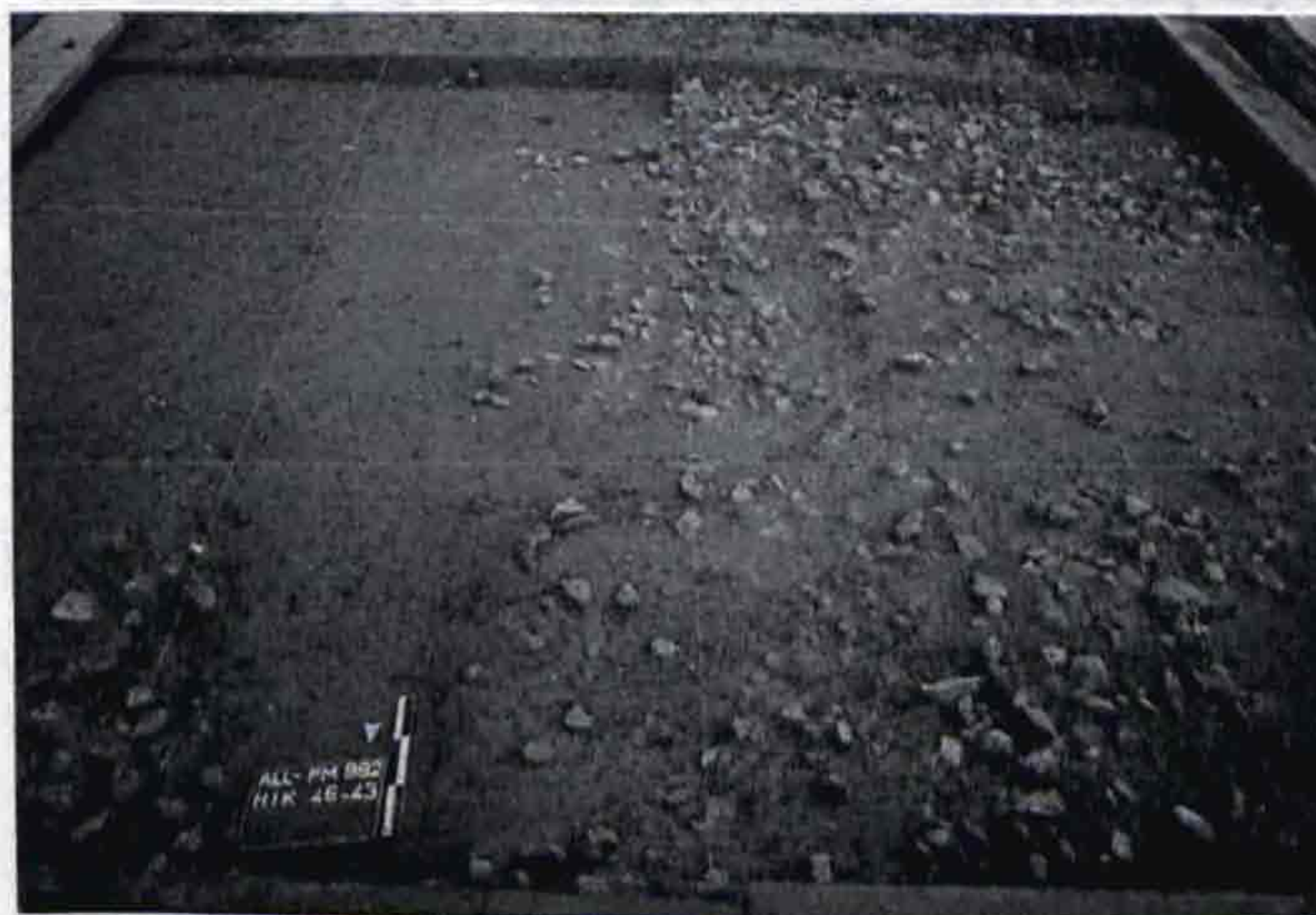


Fig. 122. Variation de densité de répartition des silex dans une unité de serre de 12 m<sup>2</sup> (les fils marquent la séparation entre les mètres).



Couche 2 Eclats N = 264 $\lambda = 109.45$					Couche 2b Eclats N = 152 $\lambda = 113.07$					Couche 4 Eclats N = 157 $\lambda = 63.22$				
classes	min	max	fréq. observée	fréq. théorique	classes	min	max	fréq. observée	fréq. théorique	classes	min	max	fréq. observée	fréq. théorique
0	0	0	6	0.00	0	0	0	1	0.00	0	0	0	4	0.00
1	1	107	151	114.00	1	1	178	121	152.00	1	1	83	117	155.87
2	108	218	67	149.99	2	179	360	21	0.00	2	84	167	23	1.12
3	219	329	24	0.00	3	361	543	5	0.00	3	168	251	6	0.00
4	330	440	11	0.00	4	544	726	3	0.00	4	252	335	5	0.00
5	441	553	4	0.00	5	727	913	0	0.00	5	336	420	1	0.00
6	554	554	1	0.00	6	914	914	1	0.00	6	421	421	1	0.00

Couche 2 Outils N = 264 $\lambda = 5.05$					Couche 2b Outils N = 152 $\lambda = 2.478$					Couche 4 Outils N = 157 $\lambda = 2.68$				
classes	min	max	fréq. observée	fréq. théorique	classes	min	max	fréq. observée	fréq. théorique	classes	min	max	fréq. observée	fréq. théorique
0	0	0	42	1.68	0	0	0	26	12.72	0	0	0	28	10.68
1	1	5	144	158.47	1	1	3	79	103.07	1	1	2	54	67.31
2	6	11	50	102.28	2	4	7	33	35.58	2	3	5	38	70.25
3	12	17	15	1.55	3	8	11	12	0.61	3	6	7	14	7.73
4	18	23	11	0.01	4	12	15	1	0.00	4	8	10	11	0.99
5	24	29	1	0.00	5	16	18	0	0.00	5	11	12	0	0.01
6	30	30	1	0.00	6	19	19	1	0.00	6	13	13	2	0.00

Couche 2 Nucléus N = 264 $\lambda = 8.48$					Couche 2b Nucléus N = 152 $\lambda = 7.25$					Couche 4 Nucléus N = 157 $\lambda = 6.37$				
classes	min	max	fréq. observée	fréq. théorique	classes	min	max	fréq. observée	fréq. théorique	classes	min	max	fréq. observée	fréq. théorique
0	0	0	31	0.05	0	0	0	27	0.10	0	0	0	21	0.26
1	1	9	150	172.74	1	1	14	102	150.71	1	1	5	65	60.56
2	10	19	60	91.06	2	15	28	18	1.17	2	6	11	44	91.46
3	20	29	13	0.13	3	29	42	3	0.13	3	12	16	14	4.64
4	30	39	7	0.00	4	43	57	0	0.00	4	17	22	9	0.05
5	40	49	2	0.00	5	58	71	1	0.00	5	23	27	3	0.00
6	50	50	1	0.00	6	72	72	1	0.00	6	28	28	1	0.00

Fig. 123. Résultats de l'étude statistique qui teste (à l'aide d'un test d'ajustement du  $\chi^2$ ) le côté aléatoire ou non de la répartition des vestiges des couches 2, 2b et 4 regroupés en trois catégories (éclats, outils, nucléus). N est égal au nombre total de m<sup>2</sup> pour chaque couche,  $\lambda$  correspond au nombre moyen d'objets par m<sup>2</sup>.

les unes par rapport aux autres peut donc être considérée comme organisée. En revanche, cette approche statistique n'indique pas les causes de cette organisation qui peut aussi bien être anthropique que d'origine sédimentaire (cône d'éboulis par exemple).

## 6.2 Etude de la densité des débris par couches

Les esquilles de débitage et les débris (petits éclats inférieurs à 10 mm), malgré leur petite taille et leur côté *a priori* peu passionnant, apportent une information importante : l'état de conservation d'une couche. Ils permettent en effet de savoir si elle a subi ou non un lessivage entraînant un granoclassement. De plus, J.-M. Geneste leur accorde une importance pour l'interprétation spatiale des activités technologiques, celle de « catégories absolument fixes » (Rigaud 1989, p. 444), soit des artefacts qu'on ne déplacerait pas, contrairement aux produits bruts et aux outils que leur rôle fonctionnel entraîne à « bouger au rythme des déplacements des activités des groupes humains » (ibid.).

Ces minuscules fragments de silex se retrouvent en grande quantité sur le site de Pré Monsieur, ce qui, dès la fouille, a permis un certain optimisme quant à l'état de la conservation de son industrie, même déplacée.

En comparant le pourcentage de débris par couche (fig. 124), on constate qu'il varie de 14 à 32,5 % du total de l'industrie. Ce sont les couches 2, 2b et E qui en comptent le plus, tandis qu'un léger déficit se marque dans les couches de l'ensemble B (couche 4 et noire) et les niveaux du talus (A, B et C).

On peut se poser la question de l'influence du mode de prélèvement des artefacts et du sédiment de la fouille sur le nombre de débris récoltés. En effet, l'intégralité de ce sédiment a tout d'abord été tamisé, un système d'échantillonnage a ensuite été mis en place, essentiellement pour des questions de logistique (chap. 1 et fig. 10), puis le tamisage a été abandonné pour les couches du talus. Ces différences de méthodes de prélèvement pourraient expliquer la surreprésentation des débris dans les couches 2 et 2b, mais pas le contraste avec les couches 4 et noire où le sédiment a été recueilli exactement de la même façon.



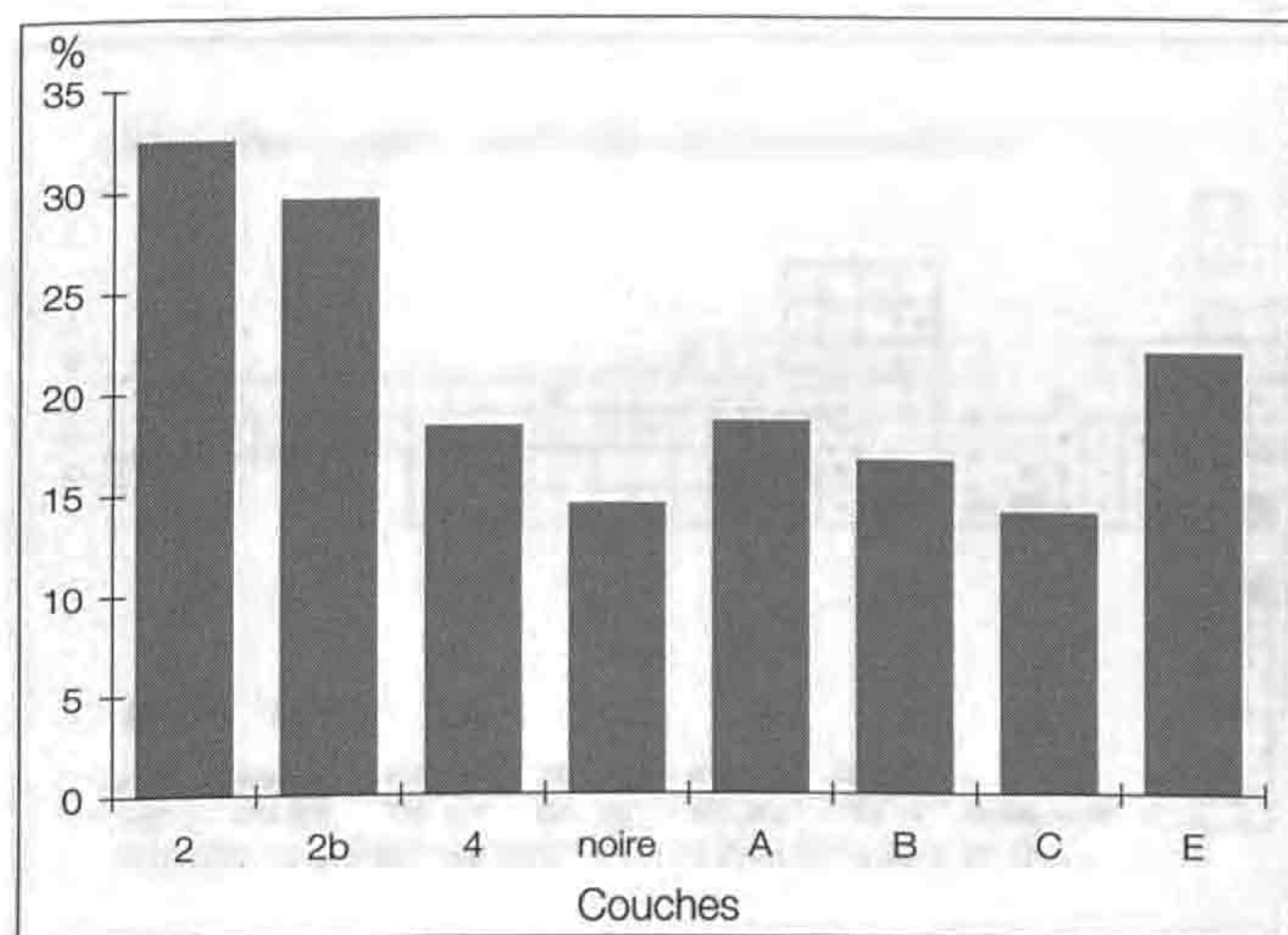


Fig. 124. Comparaison du pourcentage de débris, par rapport à l'ensemble de l'industrie, des couches principales.

Les couches du talus ayant toutes été fouillées selon des méthodes identiques, la différence de teneur en débris qui existe entre les couches A, B, C et la couche E correspond à un fait et non à un biais introduit par une modification de méthode. Elle tient peut-être à des états de conservation variable, liés éventuellement à des processus différents de mise en place des couches (chap. 2).

En comparant les plans de répartition des débris des couches 2, 2b et 4 à ceux des éclats des mêmes couches (chap. 6.3), on constate que les concentrations de ces deux types de pièces se superposent bien. L'échantillonnage ne paraît pas influencer les résultats de ces trois couches, car ce sont les zones les plus riches en éclats qui ont été intégralement tamisées.

Pour mieux situer les taux de débris des couches de Pré Monsieur, des calculs identiques ont été effectués pour des industries moustériennes d'autres sites, considérés comme en place, avec des activités de débitage et dont le sédiment a été tamisé. C'est le cas de la couche VIII de la grotte Vaufray (Rigaud 1989) qui a livré plus de 66 % de débris (la couche VII du même site n'en contenait que 32 %), de l'abri des Canalettes (Meignen 1993) avec plus de 38 % de débris ou de l'Erguillière-Port-Racine (Cliquet et al. 1990) avec 35 % de débris. D'autres gisements ont livré des données plus faibles comme Houpeville (Vallin 1988) 12 %, Corbehem (Tuffreau 1979) 13 % ou les sites autoroutiers de l'Yonne, fouillés à la pelle mécanique (Deloze et al. 1994), qui donnent des valeurs comprises entre 7 et 16 %.

On peut donc en conclure que les différentes couches de Pré Monsieur ne paraissent pas trop manquer de débris, ni avoir subi de lessivages conséquents qui auraient emporté une grande partie de ces modestes vestiges. L'industrie ne semble pas avoir été l'objet d'un granoclassement.

### 6.3 Etude planimétrique

Différentes méthodes d'étude de la dispersion des pièces et plusieurs modes de représentation de cette information ont été utilisés.

#### 6.3.1 Les plans de répartition

Dessiner les plans de répartition d'une industrie comptant autant de pièces est une entreprise qui nécessite un minimum d'aide technique : le travail nécessaire impliquant un trop gros investissement de temps pour le faire à la main !

La source d'information pour ces plans est une base de données informatisée où sont rassemblés les décomptes typologiques organisés par quart de m<sup>2</sup> et par couche, soit celle qui avait été créée pour calculer les différents indices typologiques (chap. 4). A. Lachat du Service d'informatique du Canton du Jura a élaboré pour nous une application qui, à partir de cette base de données, dessine automatiquement les plans de répartition par couche et par catégorie, voire par type d'objet demandé, en choisissant la surface à représenter (soit l'intégralité du chantier, soit des zooms sur une ou plusieurs unités de serre). Ce programme fournit également des données chiffrées utilisées pour les autres approches de la question des répartitions.

Pour rendre les différents plans comparables et pour ne pas les surcharger d'une trop grande quantité de symboles différents (du fait de la disproportion entre le nombre d'éclats et celui d'outils ou de nucléus), la représentation des pièces est donnée en pourcentages relatifs plutôt qu'en nombre de pièces, soit six classes (de 0-19 %, de 20 à 39 %, de 40 à 59 %, de 60 à 79 %, de 80 à 99 % et 100 %) calculées en fonction du nombre maximal de pièces d'une catégorie, récoltées par unité de surface (m<sup>2</sup> ou quart de m<sup>2</sup>). Dans un souci d'homogénéisation, les plans ont été dessinés avec le m<sup>2</sup> comme unité, pour éviter des « trous » (certains quarts de m<sup>2</sup> n'étant pas référencés dans la base de données) et intégrer le maximum de zones fouillées (les zones marginales fouillées à la pelle mécanique ont vu leur mobilier récolté par m<sup>2</sup>).

Seules les trois couches principales (2, 2b et 4) ont été étudiées ; les autres n'existent que de façon ponctuelle et n'offrent pas une surface assez grande pour appréhender des variations de densité significatives. A ce propos, J.-L. Monnier indique que « la validité des plans de répartition de l'industrie est acceptable, à condition toutefois de prendre en compte une large surface (au moins 50 m<sup>2</sup>). A cette échelle, les localisations et les groupements sont significatifs d'une certaine organisation de l'espace » (Monnier 1990). A Pré Monsieur, la surface prise en compte varie entre 160 m<sup>2</sup> et 270 m<sup>2</sup>, selon l'état de conservation des couches (chap. 2.2).

Les plans de répartition font ressortir le fait que le gisement archéologique a une faible extension latérale : les pièces sont donc très centrées ; on ne retrouve pas de silex éparpillés dans tous les alentours du site. Ce fait avait été vérifié par l'observation de la tranchée de canalisation creusée tout au long de l'Allaine qui poursuivait les coupes stratigraphiques de Pré Monsieur sur les franges est et ouest du site.



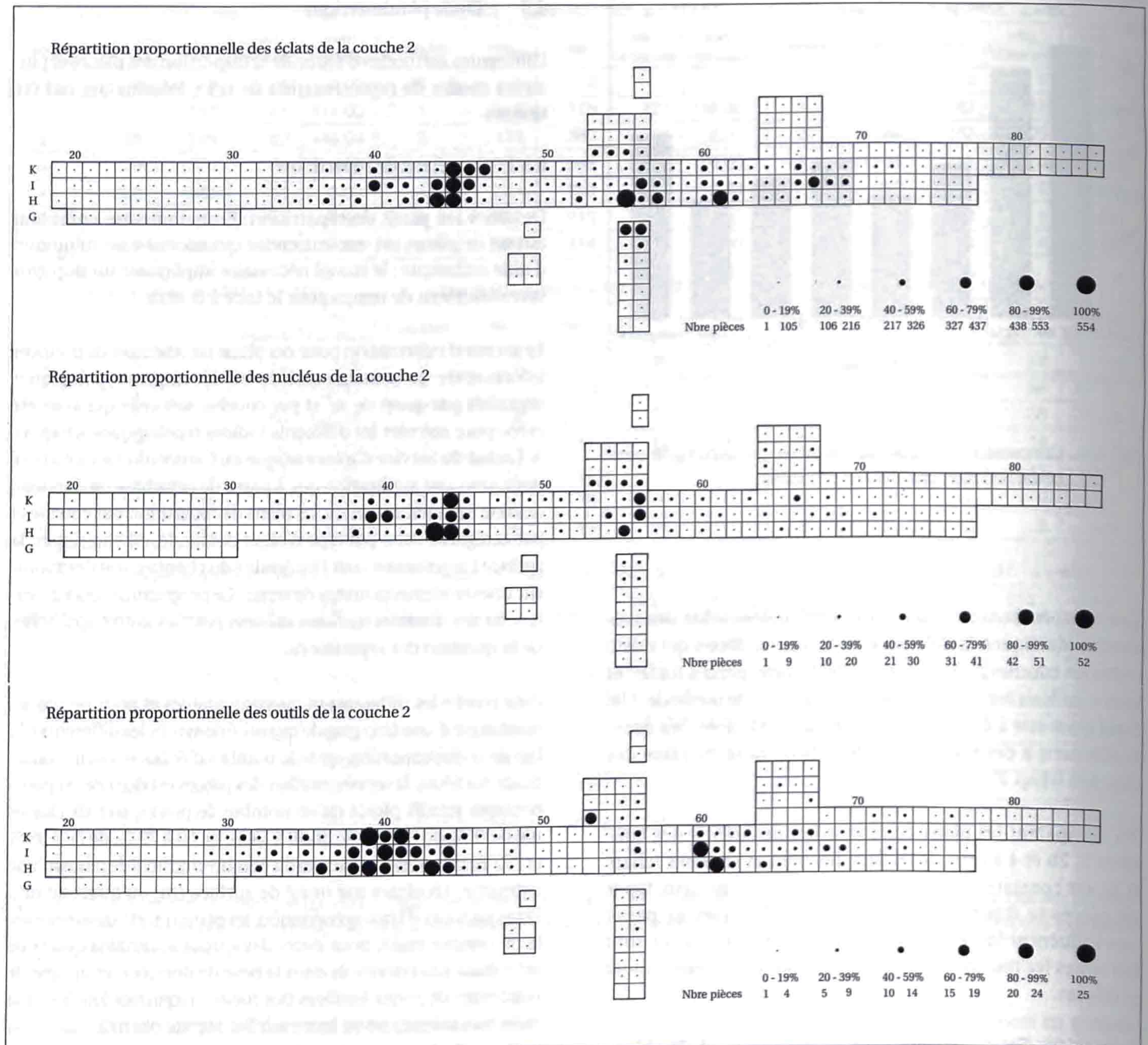


Fig. 125. Plans de répartition des trois principales catégories d'objets (éclats, outils, nucléus) de la couche 2.

La répartition de l'ensemble des pièces est différente d'une couche à l'autre : les zones de concentration maximale ne se superposent pas (signe que les couches ont gardé une certaine organisation et n'ont pas subi un éparpillement trop grand lors de leur mise en place, ou hasard du mouvement des couches ?).

Les très nombreux éclats de la couche 2 (près de 30 000) se regroupent en plusieurs taches (fig. 125), avec des densités assez fortes (le maximum étant de 554 éclats/m<sup>2</sup>) ; la principale se trouve à l'ouest, vers les mètres 42 à 44 et deux secondaires sont situées vers le centre du gisement (l'une en H55 et l'autre vers les mètres 60 à 62). La majorité des nucléus de cette couche (au

nombre de 2362) se trouve à l'ouest, en 43-44 (valeur maximale de 52 nucléus/m<sup>2</sup>), avec un deuxième regroupement, mais moins important, en 56. Les outils (au nombre de 1396) montrent deux regroupements distincts (avec une valeur maximale de 25 outils/m<sup>2</sup>), le premier centré vers l'ouest (entre 38 et 44) et le second plus à l'est en 60-61.

Pour cette couche, on peut donc signaler des différences d'une catégorie de pièce à l'autre. On remarque la faible densité de nucléus vers le mètre 61, alors que les éclats et les outils s'y regroupent. Par contre, les taches plus à l'ouest ou au centre se superposent relativement bien d'une catégorie à l'autre (zones de concentration assez proches).



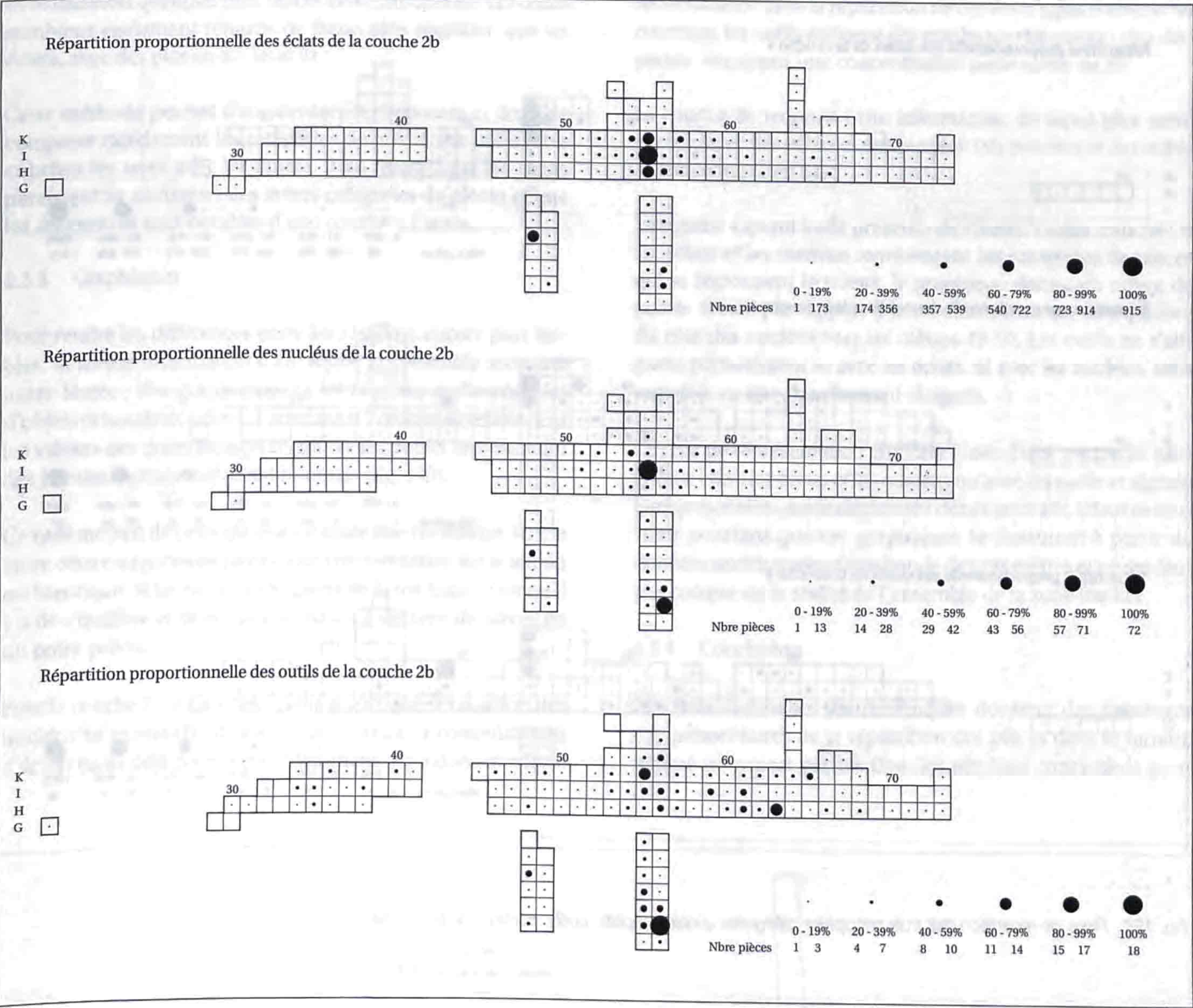


Fig. 126. Plans de répartition des trois principales catégories d'objets (éclats, outils, nucléus) de la couche 2b.

La couche 2b (fig. 126), beaucoup moins étendue que la couche 2, montre également des différences de répartition entre les trois catégories de pièces: les outils (au nombre de 384, avec un maximum de 18/m<sup>2</sup>) se regroupent surtout dans le haut de pente, en A56, alors que les éclats (17 272, avec une concentration maximale de 915/m<sup>2</sup>!) et les nucléus (1101 avec un maximum de 72/m<sup>2</sup>) se rassemblent au centre du gisement, en I55. On remarque que, pour la couche 2b, les centres sont très marqués, avec peu de dégradés et un bruit de fond relativement continu.

La couche 4 (fig. 127) présente le même phénomène que la couche 2b: les éclats (9962, avec un maximum de 470/m<sup>2</sup>) et les nucléus (1004, maximum de 37/m<sup>2</sup>) se regroupent dans le même m<sup>2</sup> (L56) avec quelques autres petites taches différentes pour ces deux catégories de pièces, mais beaucoup moins conséquentes, tandis que les outils (415, maximum de 16/m<sup>2</sup>), bien

que présents dans cette zone centrale, se concentrent en K61, soit plus à l'est. L'impression générale laissée par ces plans de répartition est celle d'une légère différence entre les catégories, montrant une tendance au rapprochement entre les nucléus et les éclats et une différenciation des outils. Si on considère l'hypothèse de départ comme bonne, ces nuances pourraient donc être la marque qu'un semblant d'organisation a pu être conservé.

Il est pourtant difficile de tirer des conclusions définitives de ces plans qui montrent, à côté des concentrations, un fort bruit de fond constitué de mètres avec une concentration constante et des différences parfois faibles entre les plans. D'autre part, il faut se garder de négliger la disparité des effectifs entre les éclats et les nucléus, par exemple: pour les uns, les classes sautent d'une centaine de pièces à l'autre, tandis que pour les autres, un seul objet de plus ou de moins peut faire la différence.



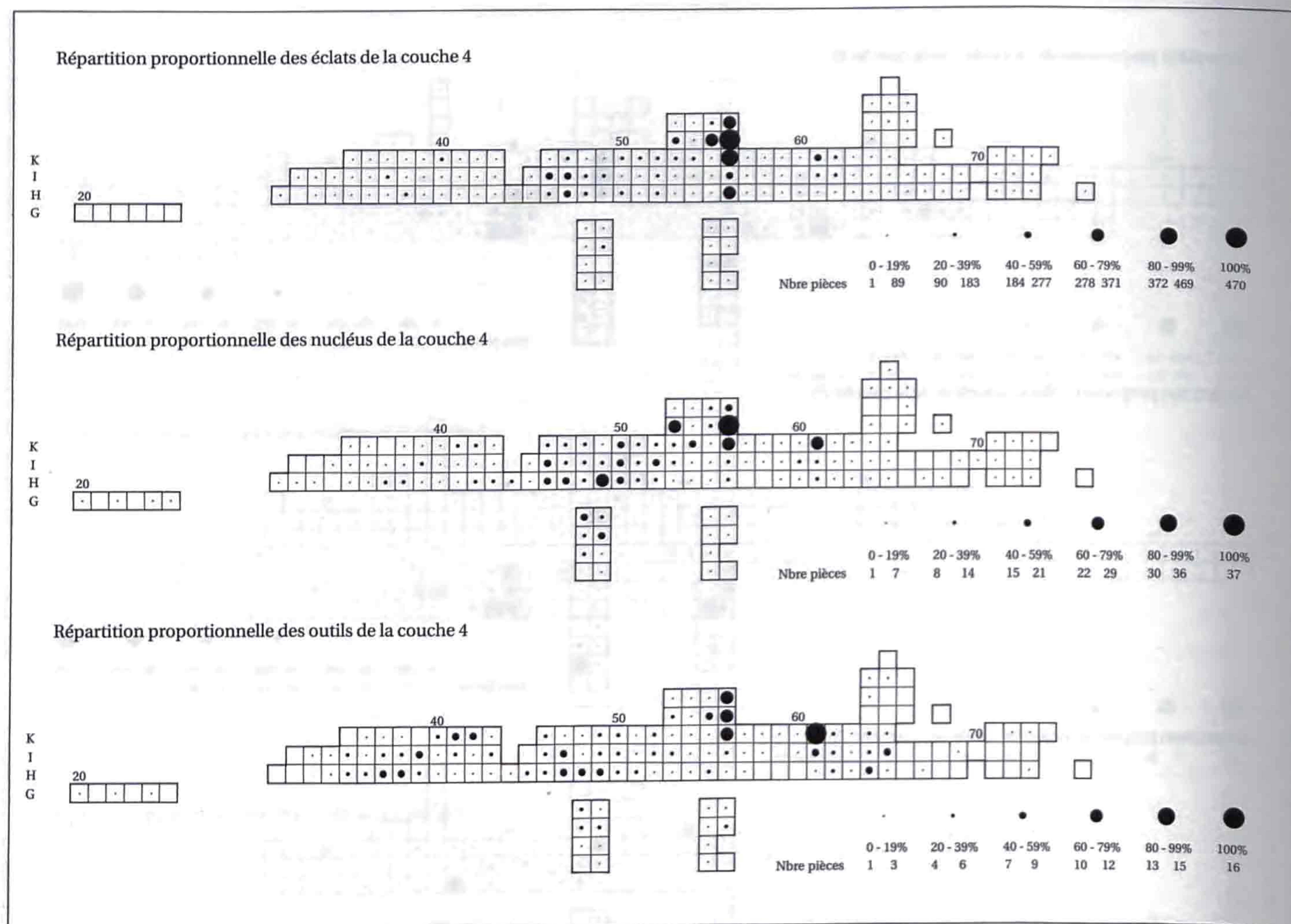


Fig. 127. Plans de répartition des trois principales catégories d'objets (éclats, outils, nucléus) de la couche 4.

### 6.3.2 Histogrammes des projections d'une bande de trois mètres sur un axe

Pour mieux visualiser les différences de concentration sur les plans de répartition, l'information a été reprise sous forme d'histogrammes. Une bande test de trois mètres (H, I, K) de large sur 42 mètres de long, correspondant à une partie de la zone touchée par la canalisation, a été choisie. Cette disposition permet de travailler avec une documentation homogène, tant dans la configuration du terrain (une seule bande continue située dans la zone médiane du gisement) que dans les méthodes de fouilles (élimination des zones fouillées à la pelle mécanique).

Les effectifs pour chaque catégorie de pièces des m<sup>2</sup> de la largeur de la bande (3 m), obtenus dans le programme de calcul des plans de répartition automatisés, ont été additionnés et représentés sur un histogramme par couche et par catégorie de pièces (fig. 128).

Ces représentations (fig. 129) permettent de localiser les concentrations maximales et de les comparer d'une catégorie de pièces à l'autre, à travers les différentes couches.

La couche 2 est la plus étalée latéralement, car elle est présente dans tous les mètres considérés de la zone testée. Les histogrammes des éclats et des nucléus se ressemblent beaucoup, avec des concentrations marquées par des pics, essentiellement en 43-45, puis en 55-56 et une forte densité d'éclats seulement (la proportion de nucléus est beaucoup moins importante) à l'est du site, en 60-61 et 66-69. Les outils montrent des concentrations décalées vers l'ouest, dont une marquée autour de 39 et une autre vers 60-61.

La couche 2b fournit des résultats moins nuancés, car elle est présente sur une surface beaucoup plus restreinte. Les éclats et les nucléus donnent des résultats très proches, avec une importante concentration en 55. Les outils indiquent plusieurs zones d'égale concentration, les principales étant vers 55-56 et vers 61.

Les résultats de la couche 4 montrent le plus de différences entre les trois catégories de pièces: les éclats ont un histogramme dominé par une très forte densité de pièces en 56 et des concentrations plus faibles en 47 et 61. Les nucléus se caractérisent par de plus grandes zones d'égale concentration



avec toutefois quelques pics, placés en 47, 50, 56 et 61. Les outils semblent également répartis de façon plus régulière que les éclats, avec des pics en 47, 56 et 61.

Cette méthode permet d'augmenter les contrastes et donc de comparer rapidement les catégories de pièces des différentes couches les unes avec les autres. Il en ressort que les outils paraissent se distinguer des autres catégories de pièces et que les différences sont notables d'une couche à l'autre.

6.3.3 Graphiques

Pour rendre les différences entre les résultats encore plus lisibles, la même information a été testée et présentée sous une autre forme : des graphiques de corrélation des catégories d'objets prises deux à deux ; l'abscisse et l'ordonnée reprennent les valeurs des pourcentages relatifs et les points représentent des bandes de trois mètres additionnées (fig. 130).

Ce système part du principe que s'il existe une corrélation stricte entre deux catégories de pièces, leur représentation sur le terrain est identique. Si les points s'éloignent de la médiane, c'est qu'il y a déséquilibre et donc concentration d'un type de pièces en un point précis.

Pour la couche 2, on constate que le graphique des éclats et des nucléus se rapproche d'une droite, hormis la concentration d'éclats en 61 déjà décrite précédemment : il y a donc une forte

ressemblance dans la répartition de ces deux types d'objets. Au contraire, les outils donnent des graphiques beaucoup plus dispersés, marquant une concentration particulière en 39.

La couche 2b redonne cette information, de façon plus nette encore, avec des éclats et des nucléus très proches et des outils se concentrant en 61.

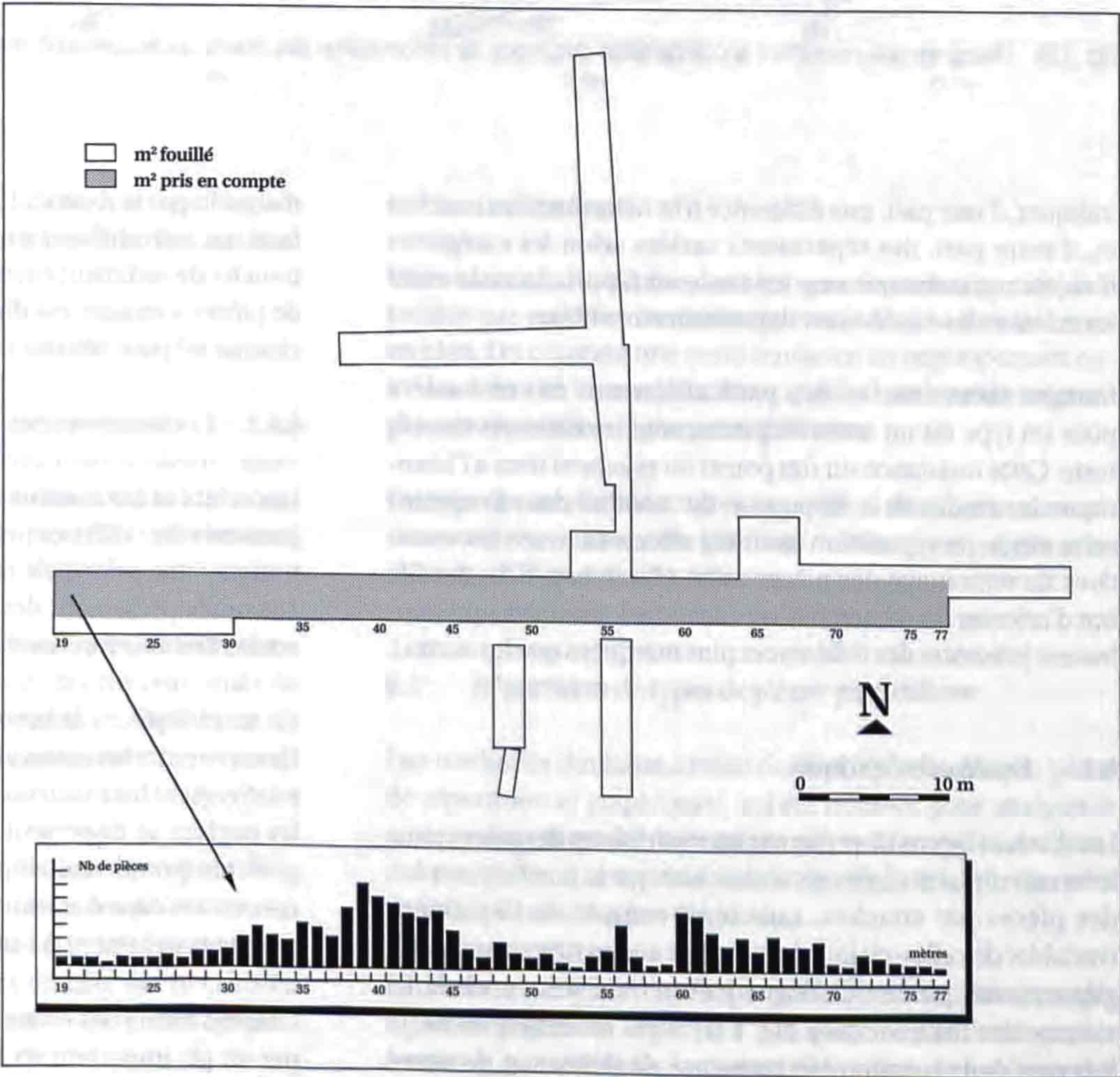
La couche 4 quant à elle présente un résultat moins tranché : si les éclats et les nucléus représentent les catégories de pièces qui se regroupent le mieux, le graphique donne un nuage de points décalé par rapport à la médiane, avec un déséquilibre du côté des nucléus vers les mètres 49-50. Les outils ne s'alignent parfaitement ni avec les éclats, ni avec les nucléus, sans toutefois en être franchement éloignés.

Ce type de représentation conforte l'idée d'une proximité plus grande entre les éclats et les nucléus qu'avec les outils et signale quelques mètres particulièrement riches en outils. Il faut se souvenir pourtant que ces graphiques se dessinent à partir de données additionnées d'une bande de trois mètres et ne rendent pas compte de la réalité de l'ensemble de la zone fouillée.

6.3.4 Conclusion

Ces trois approches planimétriques donnent des éclairages complémentaires de la répartition des pièces dans le terrain. Malgré un aspect parfois flou, les résultats concordent pour

Fig. 128. Principe de passage d'un plan de répartition à un histogramme, par l'addition des valeurs d'une bande de trois mètres et leur projection sur un axe.





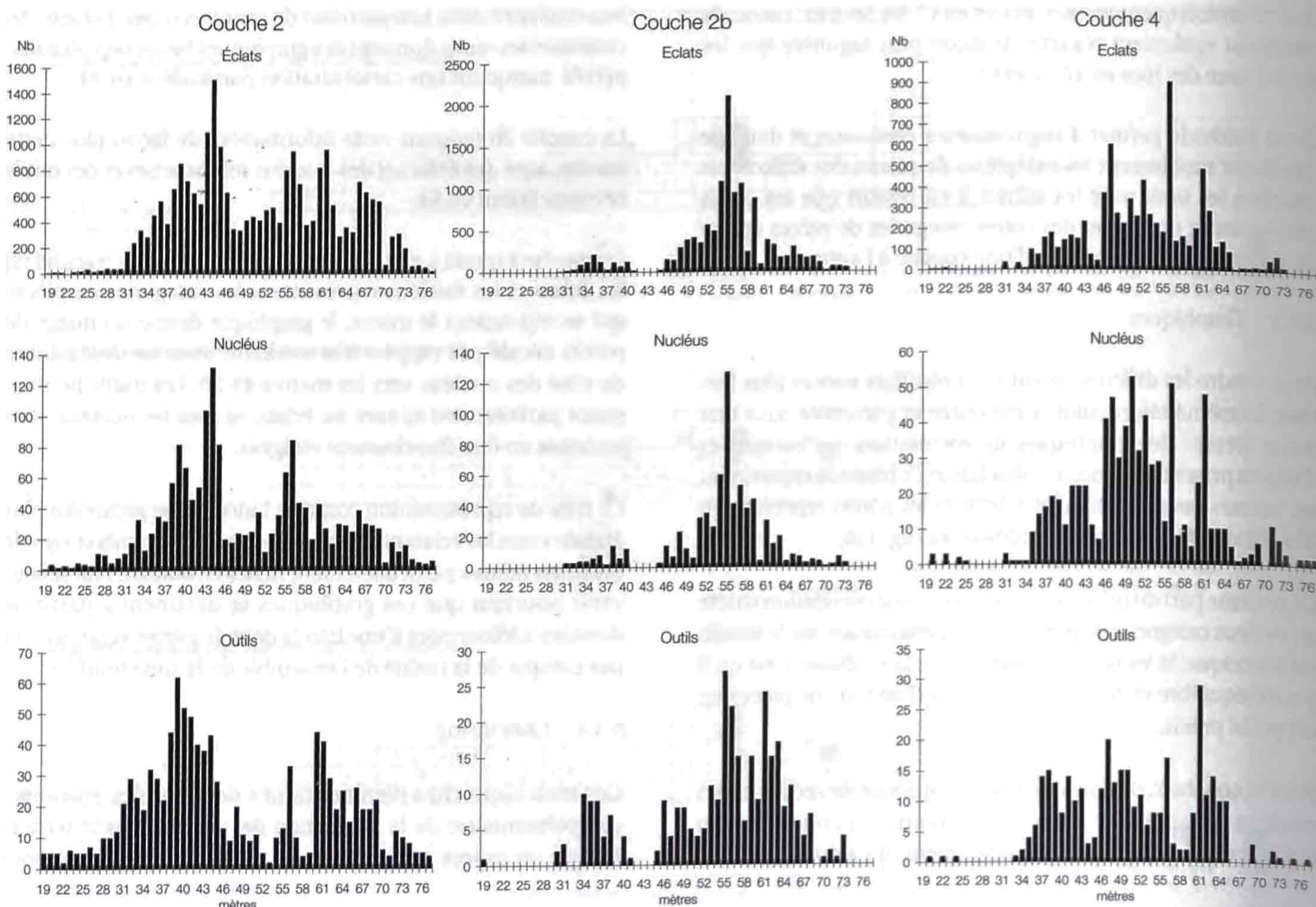


Fig. 129. Histogrammes permettant la comparaison des zones de concentration des éclats, nucléus et outils des couches 2, 2b et 4

indiquer, d'une part, une différence très nette entre les couches et, d'autre part, des répartitions variées selon les catégories d'objets : on remarque une tendance au rapprochement entre les éclats et les nucléus, en opposition aux outils.

Certains mètres ou bandes, particulièrement mis en lumière pour un type ou un autre de pièces, sont mentionnés dans le texte. Cette insistance sur des points du gisement tient à l'histoire des études de la dispersion du mobilier dans le terrain : cette étude de répartition avait été effectuée avant les tentatives de remontage des pièces entre elles (chap. 6.5), dans le but d'orienter les recherches vers des zones sensibles (qui semblaient présenter des différences plus marquées que les autres).

#### 6.4 Etude volumétrique

Les diverses façons de présenter les répartitions des pièces dans le terrain utilisées ci-dessus n'abordent que la position en plan des pièces par couches, sans tenir compte de l'épaisseur (variable) de celles-ci ; lors de la fouille, aucun niveau archéologique n'avait pu être distingué à l'intérieur des couches. Le volume des trois couches (fig. 131) varie essentiellement en fonction de la topographie (présence de dolines et de zones

d'arasion par la rivière). L'étude de la répartition a donc été refaite en introduisant pour chaque mètre l'épaisseur de la tranche de sédiment correspondant à une couche. Le nombre de pièces a ensuite été divisé par le volume de la couche pour chaque m<sup>2</sup> pour obtenir une densité volumétrique.

##### 6.4.1 Les histogrammes

Les éclats et les nucléus de la couche 2 dessinent des histogrammes (fig. 132) très proches où se distinguent deux concentrations : une principale en 55-56 et une secondaire en 39 à 44. Les outils présentent des pics plus irréguliers, avec quelques concentrations intermédiaires.

Ce sont les pièces de la couche 2b qui marquent le plus de différences entre les catégories : si les éclats s'organisent de façon relativement harmonieuse autour d'une concentration centrale, les nucléus se dispersent entre plusieurs mètres et leur histogramme prend une allure hérissée. Les outils semblent se concentrer dans des zones différentes des autres types de pièces, essentiellement à l'ouest du chantier, vers 38 et 46.

L'histogramme des éclats de la couche 4 est largement dominé par un pic important en 56, suivi de quelques concentrations,



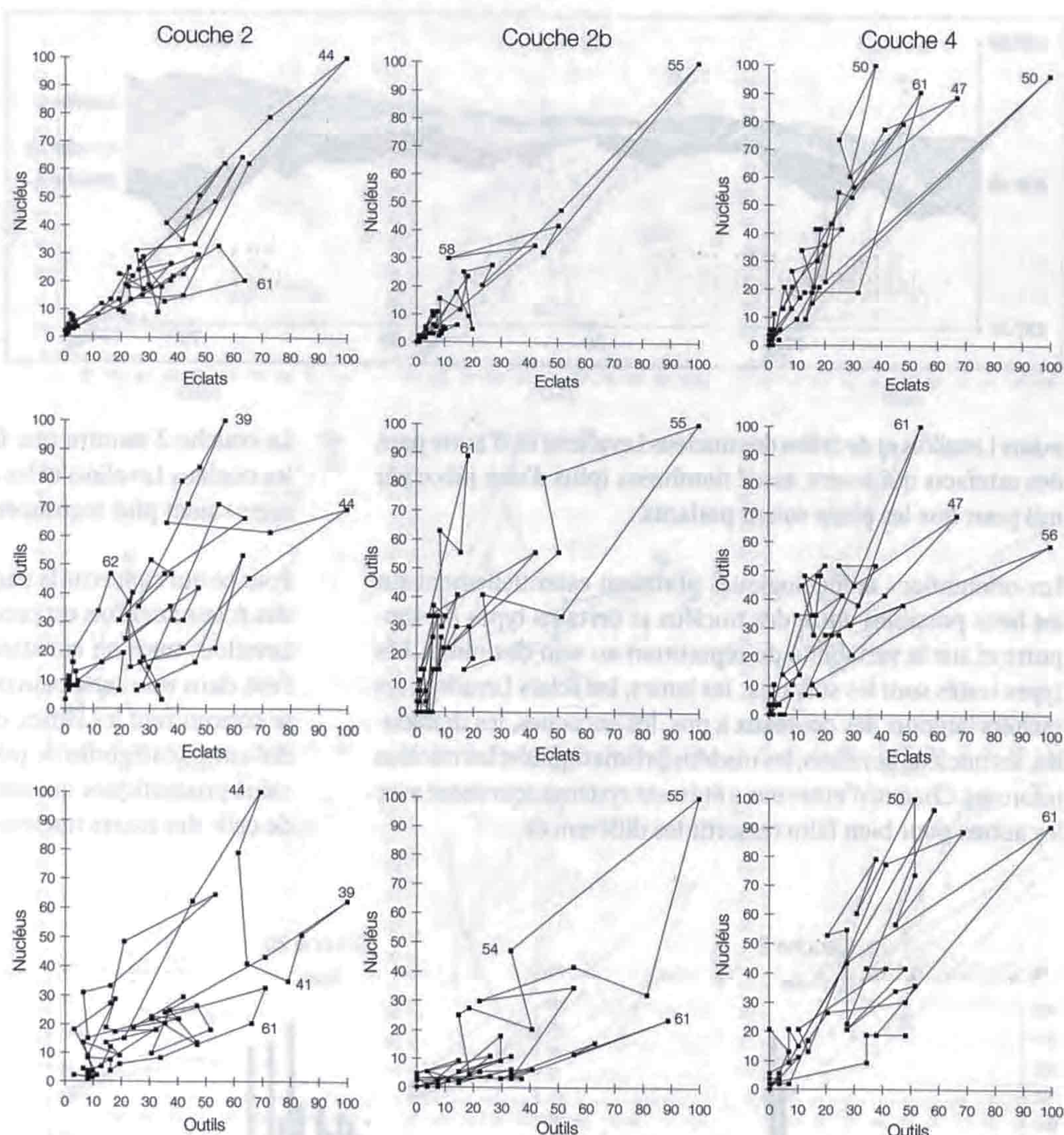


Fig. 130. Graphiques de corrélation des catégories prises 2 à 2 des couches 2, 2b et 4.

reprises à des taux variables par les nucléus, bien que l'aspect général de leurs histogrammes respectifs diffère. Les outils se calquent sur les nucléus.

#### 6.4.2 Les graphiques

Les graphiques de la couche 2 (fig. 133) présentent tous un aspect assez groupé sur la médiane, avec une excellente corrélation entre les éclats et les nucléus et une adéquation moins bonne pour les outils qui semblent se concentrer vers les bandes 40 et 60.

La couche 2b donne un résultat moins net, avec quand même un meilleur regroupement des éclats et des nucléus, mais de façon dispersée. Les outils se placent plutôt en 46-47 et en 36, alors que les nucléus montrent une concentration qui paraît importante en 51.

Les graphiques de la couche 4 sont meilleurs que ceux de la couche 2b: bien que proches d'une droite, les points correspondant aux éclats et aux nucléus sont décentrés par rapport à la médiane, marquant un déséquilibre du côté des nucléus en 46 et 49. Les outils se distinguent des autres catégories en quelques concentrations (43 et 61).

#### 6.4.3 Conclusion

L'introduction du volume dans les questions de répartition ne semble pas modifier fondamentalement les résultats obtenus en plan. On constate une nette tendance au regroupement entre les éclats et les nucléus, alors que les outils se distinguent par une répartition légèrement différente.

Bien que les artefacts de toutes les couches étudiées se concentrent toujours au centre du gisement, on distingue pourtant des différences d'une couche à l'autre.

#### 6.5 Répartition de types de pièces particulières

Des méthodes similaires à celles de l'étude planimétrique (plans de répartition et graphiques) ont été utilisées pour analyser le comportement spatial de certaines pièces à l'intérieur des grandes catégories. L'ensemble de tous les types tels que les avait définis F. Bordes n'a pas été testé.

Un choix restrictif s'est opéré pour sélectionner, d'une part, des types de pièces en réponse à des questions archéologiques (comme, par exemple, la comparaison des répartitions des



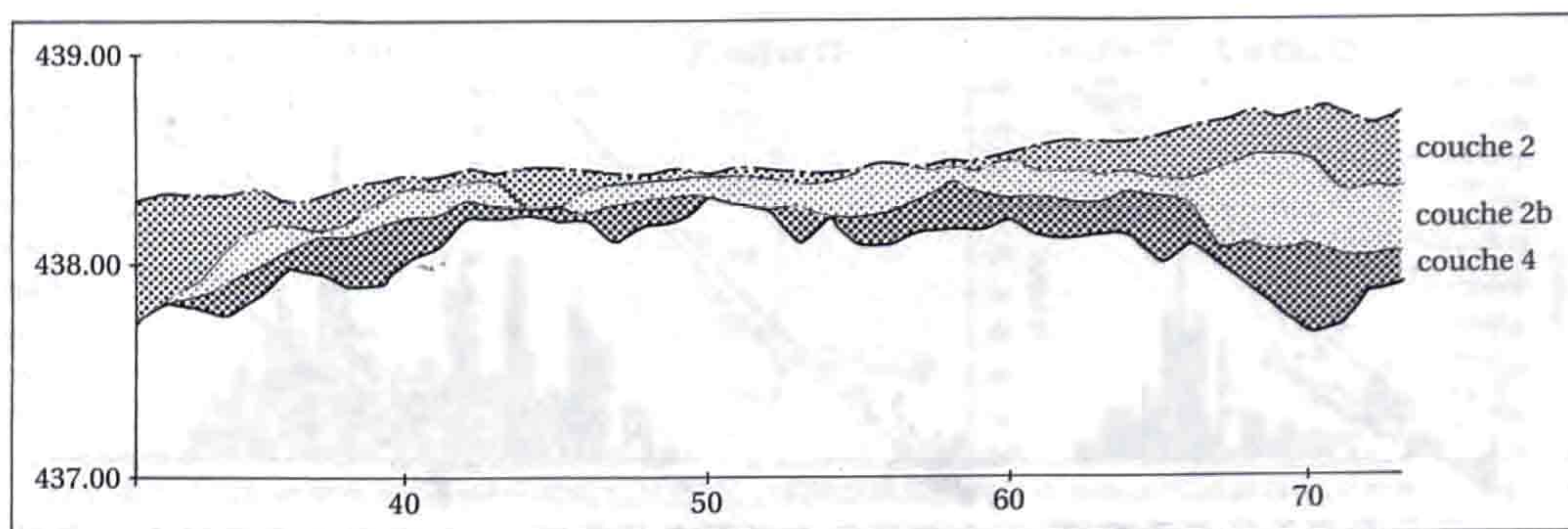


Fig. 131. Epaisseur des couches sur la ligne I. On remarque les variations dues à la présence de dolines ou à l'érosion par la rivière.

éclats Levallois et de celles des nucléus Levallois) et, d'autre part, des artefacts qui soient assez nombreux (plus d'une pièce par m<sup>2</sup>) pour que les plans soient parlants.

Les orientations archéologiques portaient essentiellement sur les liens possibles entre des nucléus et certains types de supports et sur la variabilité de répartition au sein des outils. Les types testés sont les suivants : les lames, les éclats Levallois, les racloirs latéraux, les couteaux à dos, les encoches, les denticulés, les nucléus Levallois, les nucléus prismatiques et les nucléus informes. Chacun d'entre eux a été testé systématiquement avec les autres pour bien faire ressortir les différences.

La couche 2 montre une forte similitude de répartition entre les nucléus Levallois et les nucléus informes, bien que ces derniers soient plus regroupés (fig. 134).

Pour ce qui concerne la partie ouest du chantier, la distribution des éclats Levallois est proche de celle des nucléus informes et Levallois, mais on constate une concentration de ces éclats à l'est, dans une zone pauvre en nucléus. C'est à cet endroit que se concentrent les lames, ce qui les fait se distancer fortement des autres catégories de pièces et plus particulièrement des nucléus prismatiques qui ont une distribution un peu différente de celle des autres nucléus.

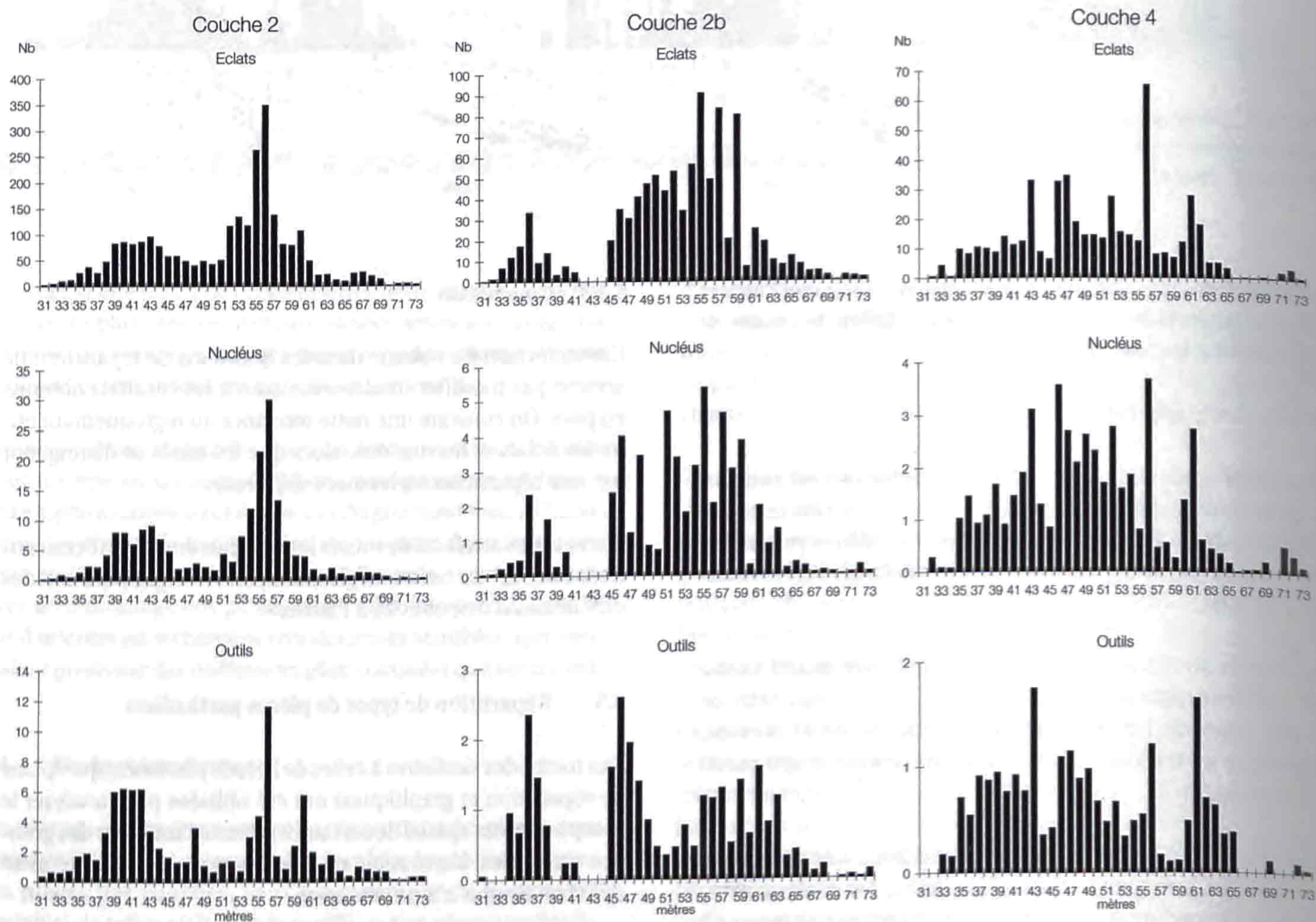


Fig. 132. Histogrammes de la densité volumétrique des pièces permettant la comparaison des zones de concentration des éclats, nucléus et outils des couches 2, 2b et 4.



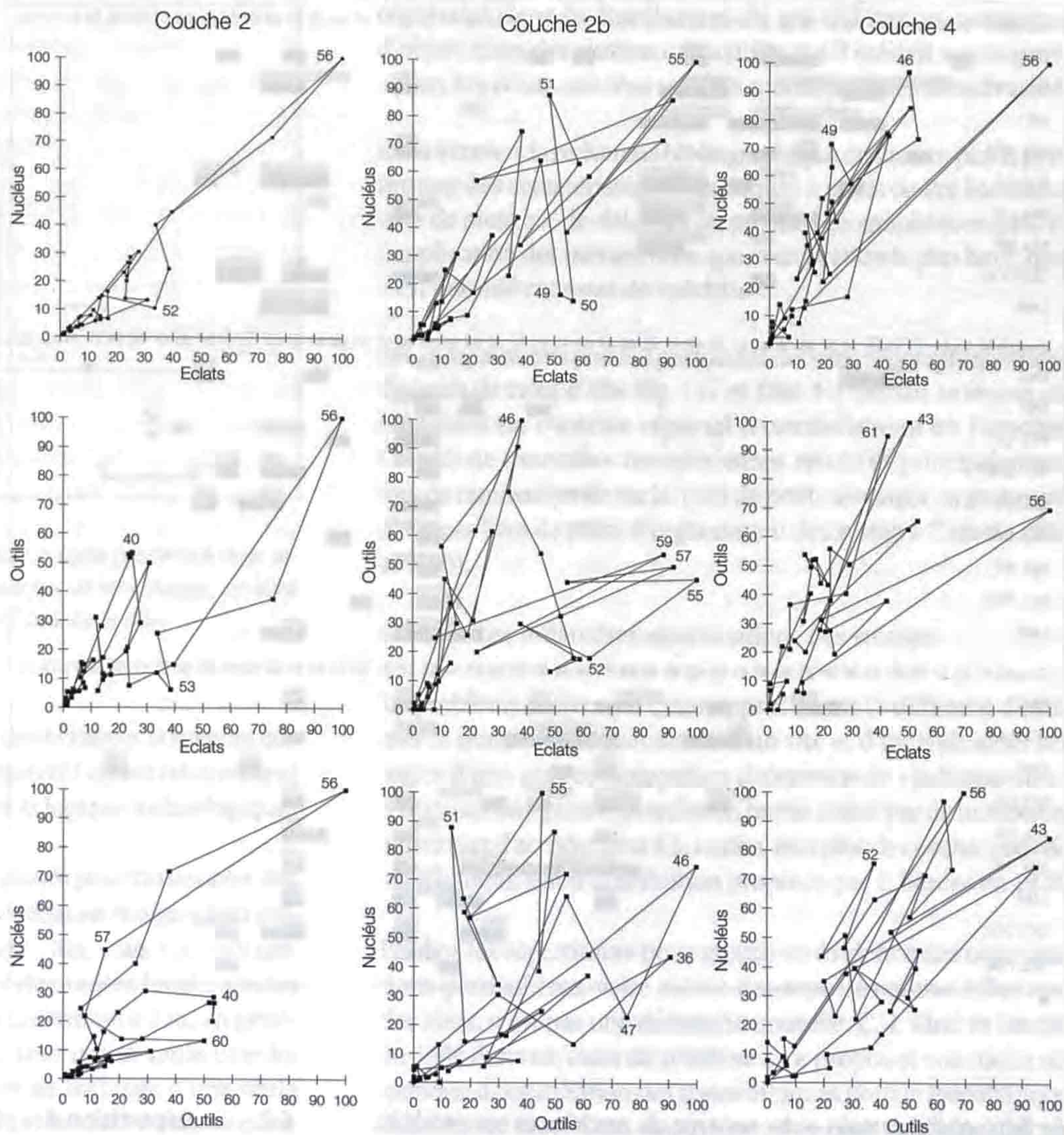


Fig. 133. Graphiques de corrélation des catégories de pièces en densité volumétrique, prises 2 à 2, des couches 2, 2b et 4.

On note d'assez fortes différences entre les types d'outils : si les racloirs latéraux se retrouvent un peu partout, les encoches montrent une importante concentration à l'ouest, alors que les denticulés sont relativement dispersés, dans des m<sup>2</sup> distincts du reste de l'industrie. Les couteaux à dos ont une répartition plus proche des lames, voire d'une partie des éclats Levallois que des autres outils.

On retrouve la forte proximité des nucléus Levallois et des nucléus informes en couche 2b, avec un très léger décalage des nucléus prismatiques. La répartition des éclats Levallois, si elle recoupe celle des nucléus du même nom, se distingue par une zone de concentration à l'est. Une fois encore, les lames ne paraissent pas s'organiser autour des nucléus prismatiques, leur répartition est plus vaste et décalée vers le haut du talus.

Les différences entre les outils sont très nettes. Ce sont les encoches qui ressortent le plus des plans de répartition : leur forte concentration à l'ouest et dans le haut du chantier les démarque du reste de l'industrie et particulièrement des racloirs latéraux qui se rassemblent nettement à l'est.

Les résultats des pièces de la couche 4 sont un peu moins nets que pour les couches précédentes. Ce fait pourrait découler du

plus faible nombre de pièces de cette couche, mais s'explique peut-être également par le fait qu'elle contient deux industries différentes, l'une rattachée à l'ensemble A et l'autre à l'ensemble B. Cette bipartition n'a été visible qu'au moment du tri des objets (chap. 4) et est impossible à retranscrire sur des plans de répartition, car elle ne concerne qu'une fraction de l'industrie (tri *a posteriori* des objets les plus typés).

Les grandes tendances perçues pour les autres couches restent pertinentes: les nucléus Levallois et informes ont des répartitions relativement proches, alors que les nucléus prismatiques semblent faire bande à part. Les éclats Levallois ne suivent que partiellement la distribution des nucléus de même nom (ils sont beaucoup plus regroupés). Encore une fois, les encoches et les denticulés se distinguent fortement du reste de l'industrie et des racloirs latéraux en particulier.

Etant donné les conditions de conservation du gisement, il semble illusoire de vouloir poursuivre plus loin cette étude de la répartition des différents types d'objets. On peut toutefois constater que, malgré des plans de répartition distincts d'une couche à l'autre, on retrouve des tendances concernant la proximité des nucléus Levallois et informes (au nombre desquels on compte les unifaciaux), l'isolement des nucléus prismatiques, l'absence



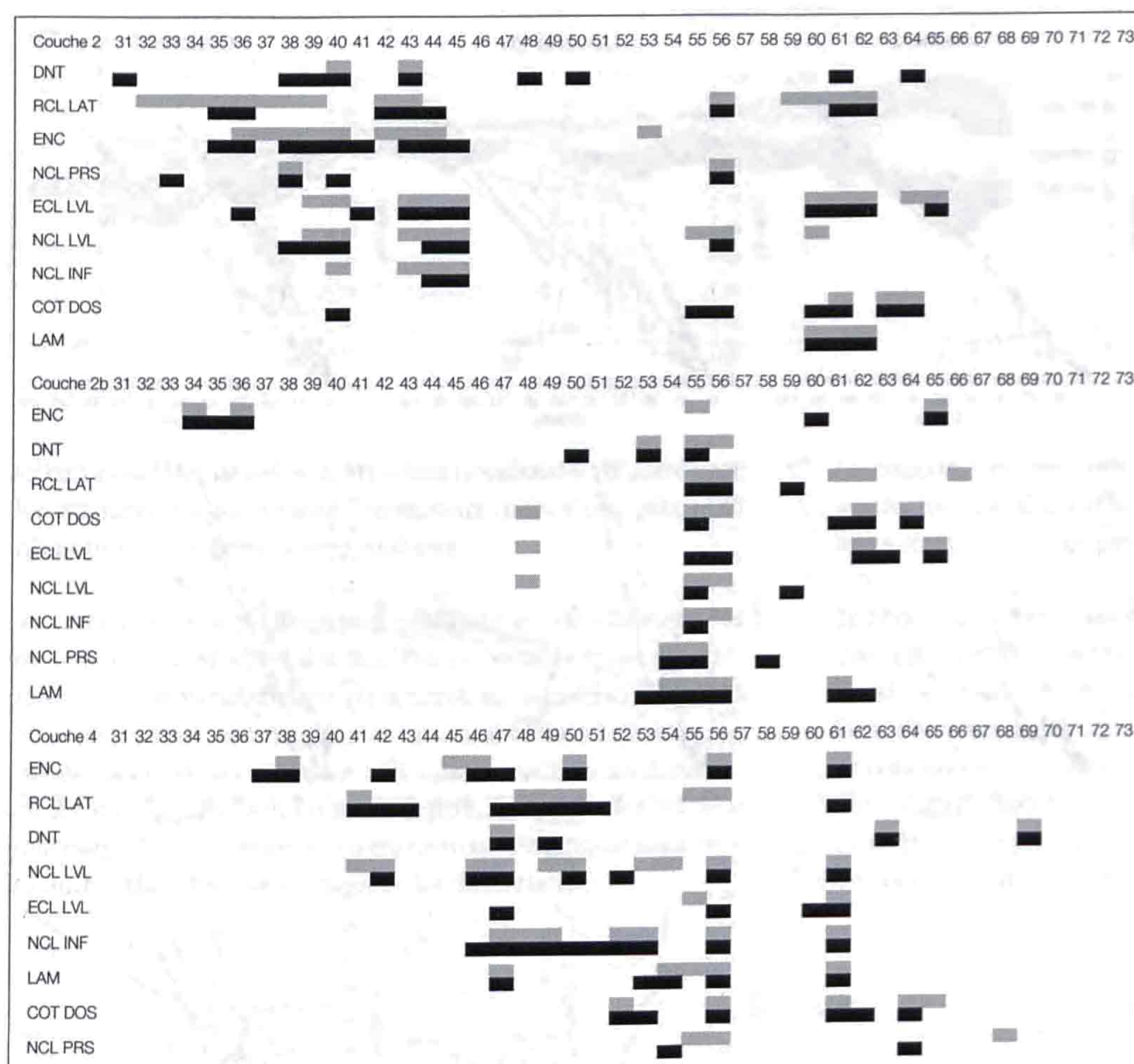


Fig. 134. Comparaison des résultats des plans de répartition (en gris) et des graphiques de corrélation (en noir) pour des types de pièces particulières des trois couches principales.

de lien spatial certain entre un type de nucléus et ses produits de débitage et l'extrême indépendance des encoches qui se distinguent des autres outils par des concentrations différentes (ce phénomène est le plus marqué en couche 2b). Les denticulés marquent également, mais dans une moindre mesure, cette distance avec les autres outils, y compris les encoches.

### 6.6 Répartition des pièces exogènes

La position des pièces exogènes (tant silex que non-silex, chap. 3) a été cartographiée pour voir s'il existait des regroupements de matières premières particulières, des localisations spécifiques ou des différences dans le cortège des matières exogènes d'une couche à l'autre.

Les résultats ne sont pas très probants : on trouve les pièces exogènes dans les zones à forte concentration d'artefacts, quelles que soient les couches ; elles semblent donc régies par les mêmes lois que le reste de l'industrie. L'ordre du cortège des matières est respecté, sauf pour la couche 4 qui paraît se singulariser par des équilibres différents, dus peut-être à sa forte teneur en pièces exogènes.

La répartition des pièces exogènes n'apporte aucune indication sur l'état de conservation du site, ni sur une éventuelle organisation des vestiges.

### 6.7 Répartition des pièces chauffées

Le très faible nombre de pièces portant des traces de feu (12) invite à prendre avec précaution les conclusions qu'on peut tirer de leurs plans de répartition (fig. 135). Les huit silex chauffés de la couche 2 marquent une nette concentration à l'est du chantier (cinq d'entre eux se regroupent sur 12 m<sup>2</sup>), leur nombre est malheureusement insuffisant pour interpréter cette zone comme un vestige de foyer. Les pièces des autres couches (deux en couche 2b, une en couche 4 et une en couche E) ne présentent pas de disposition particulière dans le terrain.

### 6.8 Tentatives de remontage

A la suite des premières études de répartition, les essais de remontage de l'industrie ont débuté. Pour ne pas se perdre dans une trop grande quantité de pièces, ces tentatives n'ont porté que sur un échantillonnage (environ 20 000 pièces en tout) par couche et par surface : une trentaine de m<sup>2</sup> contigus dans la zone médiane pour les couches 2, 2b et 4 (ensemble A et B), l'ensemble de la couche noire (soit environ 10 m<sup>2</sup>), quelques m<sup>2</sup> dans le talus (couches A, B, C) et intégralité de la couche E, soit un nombre de pièces variant de 500 à 5000 selon les couches. Les essais ont eu lieu tout d'abord à l'intérieur d'une seule couche, puis entre couches proches (2-2b, 4-noire et B-C). L'ensemble des pièces exogènes a été testé.



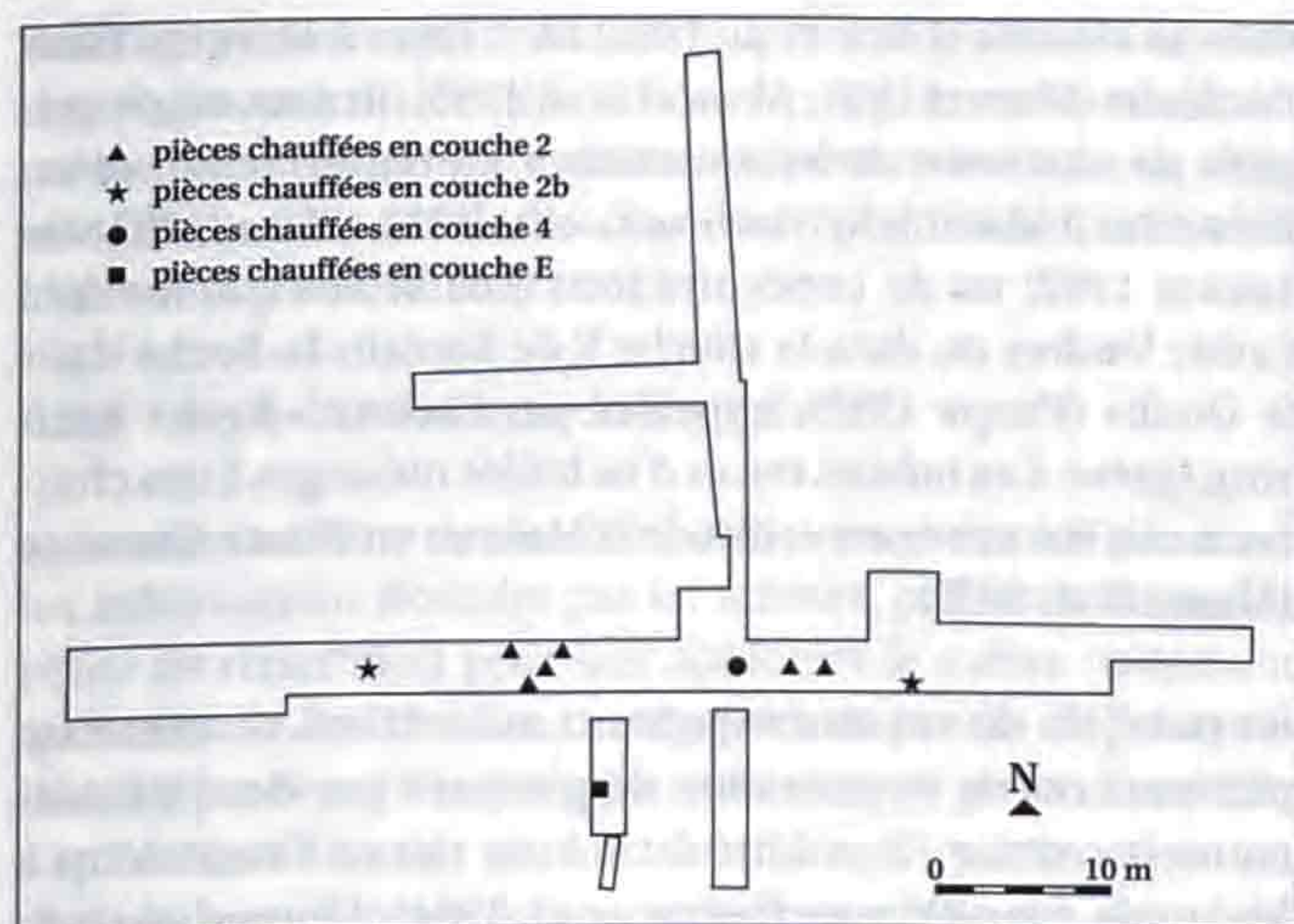


Fig. 135. Répartition des pièces chauffées. Un carré possédant deux artefacts (K43) n'est représenté que par un seul triangle, un éclat trouvé dans les déblais n'apparaît pas sur le plan.

Les pièces ont été rapprochées selon deux critères: la matière utilisée (couleur, texture, défauts, etc.), malgré l'aspect relativement uniforme du silex de Pré Monsieur, et la logique technologique.

Après un an d'énergie et d'efforts déployés pour rassembler des pièces susceptibles de remonter, le résultat est maigre: huit collages au sein des couches 2, noire et C (fig. 136). Ces collages ont toujours eu lieu entre des pièces de matière locale, situées à faible distance les unes des autres (inférieure à 3 m, en général d'un quart de m<sup>2</sup> à l'autre), au sein d'une seule couche (rejetant ainsi l'hypothèse pessimiste de mélange d'une seule industrie en plusieurs couches) et entre éclats (essentiellement des éclats simples), sauf un cas de remontage entre un éclat simple et une encoche. C'est curieusement la couche qui nous paraissait la plus perturbée lors la fouille, la couche noire (conservée en lambeau et d'aspect très hétérogène), qui a donné les meilleurs résultats. Aucun remontage n'a été trouvé au sein des pièces en matière exogène.

L'absence de remontage entre éclats et nucléus empêche la validation absolue des chaînes opératoires proposées (chap. 4), malgré les très fortes présomptions et l'aspect typé des pièces de ces chaînes opératoires. Cet échec tempère également les conclusions optimistes des études de répartition qui aboutissent à l'idée qu'un semblant d'organisation devrait avoir été préservé, malgré le mouvement des couches. S'il existe, il doit donc être encore plus flou que ce qui avait été imaginé.

## 6.9 Structuration des vestiges moustériens et réflexion sur la validité des méthodes

Pour tenter de valider l'hypothèse qui sous-tend l'interprétation de l'étude planimétrique, à savoir une possible corrélation entre la position des éclats et des nucléus opposée à une répartition différente des outils, il paraissait important de tester la méthode d'analyse utilisée à Pré Monsieur sur d'autres sites. Plus largement, il était intéressant de voir si on retrouvait une certaine

régularité dans la distribution de ces différentes catégories d'objets dans des gisements en place et s'il existait une organisation des éclats, nucléus et outils spécifique à des sites de taille.

C'est à travers la recherche bibliographique de sites en place, présentant des caractéristiques identiques à celles de Pré Monsieur (site de plein air, de débitage ou proches géographiquement) et l'application des mêmes tests que ceux pratiqués plus haut, que s'est déroulé cet essai de validation.

Les comparaisons portent parfois sur des sites géographiquement éloignés de celui d'Alle (fig. 137 et 138). Ce dernier se trouve en effet dans un contexte régional (essentiellement en Franche-Comté) de trouvailles moustériennes récoltées principalement lors de ramassages de surface ou de petits sondages en grotte qui n'ont pas livré de plans d'organisation des vestiges (Dubois 1992 et 1993).

### 6.9.1 Les différentes structurations des vestiges

Le problème majeur de cette approche est la difficulté d'estimer le temps de fréquentation d'un site et d'individualiser les restes d'une unique occupation (fréquence de « palimpsestes » d'occupations, pour reprendre un terme utilisé par de nombreux auteurs) et d'accéder ainsi à la notion, non plus de couche, mais de sol d'habitat, selon la définition proposée par F. Bordes en 1975.

Etudier les répartitions pour mettre en évidence des organisations particulières, voire même des superstructures telles que des abris, n'est pas une démarche nouvelle. C.-J. Kind se lançait en 1983 dans un essai de synthèse à ce propos et constatait un manque d'organisation des restes lithiques pour le Paléolithique inférieur et moyen, en opposition avec ceux du Paléolithique supérieur qui se répartissent souvent en ovale, avec un foyer plus ou moins central. En 1990, A. Turq signalait également l'absence de structures pour des gisements moustériens du Quercy, du Haut-Aragonais et du Périgord, due à la nature du site, à de mauvaises conditions de conservation ou « tout simplement à leur non-existence ». D. Cahen nuançait pourtant ces

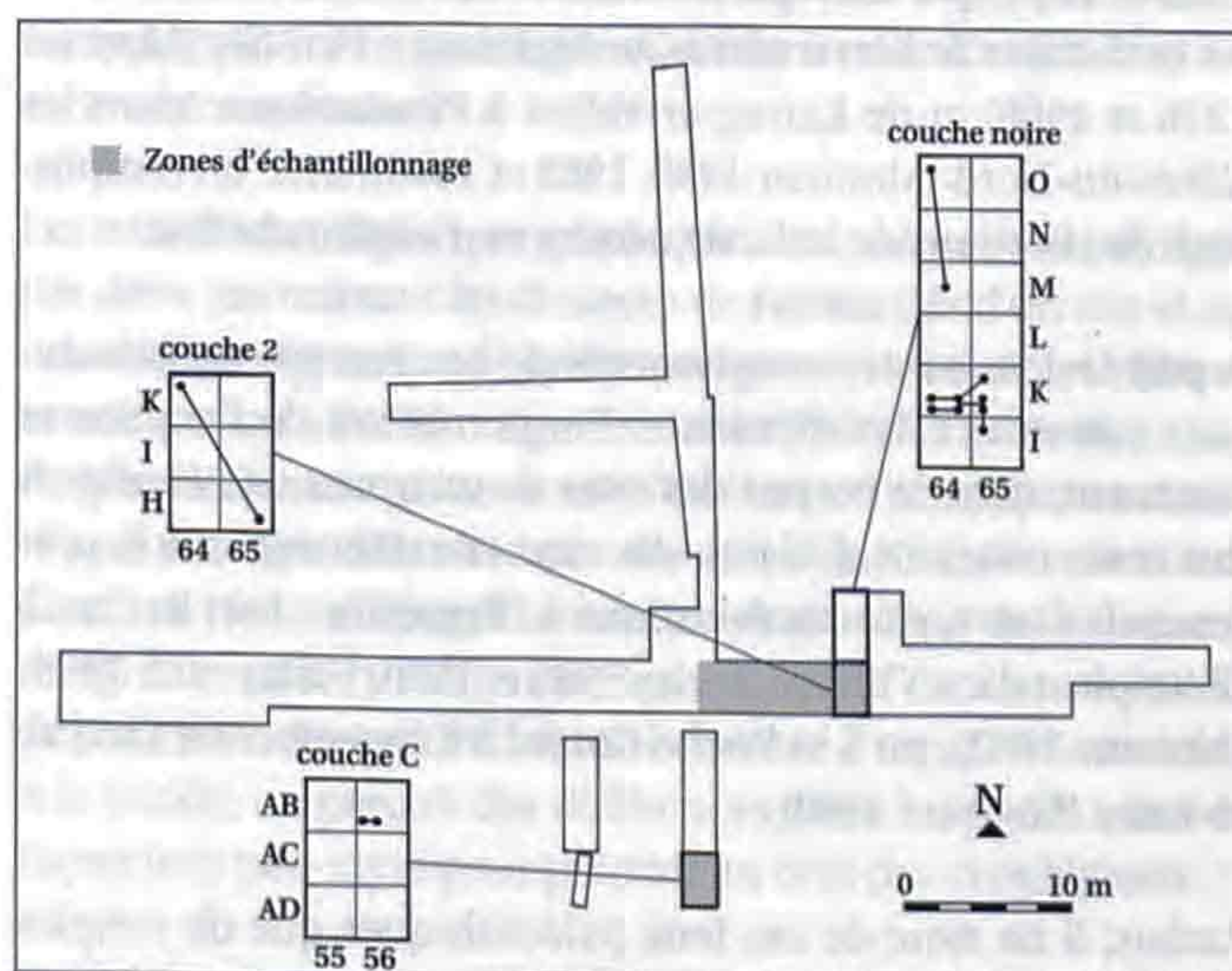


Fig. 136. Plan des remontages effectués.



remarques en 1984 (Deloze et al. 1994, p. 134) en indiquant que «cette absence de structures fonctionnelles des industries du Paléolithique moyen trouve un écho dans l'extrême rareté des structures évidentes ou latentes sur les sols d'habitat de la même époque. Cette carence organisationnelle reflète soit un état de fait réel, soit notre incapacité à percevoir une organisation qui obéirait à d'autres schémas logiques que les nôtres».

Pourtant des structures construites existent: quelques «bâtimens» ont même pu être identifiés, comme la cabane de la couche 4 d'Edertal-Buhlen (Fiedler et al. 1987) construite en blocs de dolomie organisés en un cercle de 4 mètres de diamètre, avec un foyer et des blocs-sièges à l'intérieur. Dans la couche B1 de Rheindahlen à Mönchengladbach (Thieme et al. 1981; Thieme 1983; Thissen 1986), deux empreintes de tente ont été repérées grâce à la répartition très nette des artefacts (la même que celle des charbons de bois) qui dessine un arc de cercle d'un diamètre de 4-5 mètres pour l'une, avec une entrée à l'abri des vents dominants (à l'est), et d'environ 6 mètres pour l'autre, avec une ouverture au sud et une zone de vide au centre qui pourrait être la marque d'un poteau central. Elle est interprétée comme une occupation hivernale, tandis qu'une troisième structure, sorte de paravent avec des foyers, aurait été occupée à la saison chaude. Le site de Champ Paillard dans les Deux-Sèvres (Ricard et al. 1992; Durbet 1993) a également livré le plan d'une tente grâce à un effet de paroi, avec des cloisonnements intérieurs qui délimitent une zone de débitage, une aire réservée et un emplacement dédié aux activités domestiques.

On a repéré d'autres marques au sol d'organisation de l'espace. Des alignements de blocs agencés en parallèle à des aires d'activités différenciées (dont une zone d'élimination de déchets) et de zones de vide ont été mises au jour à l'Erguillière-Port Racine à Saint-Germain-des-Vaux dans la Manche (Fosse et al. 1986; Cliquet 1990; Cliquet et al. 1990). A Mutzig dans le Bas-Rhin (Sainty 1992 et 1993; Sainty et al. 1995; Rebmann et al. 1995), un muret de blocs de grès a été construit pour aménager une plate-forme. On remarque aussi la conjonction de différents éléments d'agencement (disposition de blocs de pierre, zone de vide, etc.), à l'abri des Canalettes dans l'Aveyron (Meignen 1990 et 1993), par exemple. Des fosses ont même été découvertes sur les sites de Kervouster à Guengat dans le Finistère (Monnier 1976 et 1988) et de Karreg-ar-Yellan à Ploubazlanec dans les Côtes-du-Nord (Monnier 1988, 1989 et 1990), avec un remplissage de charbons de bois, de cendre et d'argile rubéfiée.

A part les cas assez exceptionnels de ces vestiges architecturaux construits, les éléments d'organisation de l'espace se résument, dans le corpus des sites de comparaison étudiés, à des concentrations d'objets, des amas de débitage et à la présence de foyers, structurés comme à l'Erguillière-Port Racine, à Champlost dans l'Yonne (Farizy 1985 et 1988; Farizy et al. 1986; Lhomme 1993), ou à la Roche Cotard à Langeais dans l'Indre-et-Loire (Marquet 1990).

Parfois, il ne reste de ces feux paléolithiques que de simples zones cendreuseuses comme à l'Abri des Canalettes, des vidanges de foyers comme au Champ Paillard ou des silex chauffés, comme au Grand Chanteloup, à La Lande du Nau à Gouberville

dans la Manche (Fosse et al. 1986) ou à Payre à Rompon dans l'Ardèche (Moncel 1993; Moncel et al. 1993). Ils sont accompagnés de charbons de bois comme à Karreg-ar-Yellan et au Belvédère à Maastricht (Roebroeks et al. 1983 1988 et 1993; De Loeker 1992) ou de concentrations d'os brûlés comme à la Grotte Vaufrey ou dans la couche V de Romain-la-Roche dans le Doubs (Paupe 1992), appelées par l'auteur «foyers non-structurés». Ces mêmes traces d'os brûlés mélangés à des charbons ont été mises en évidence à Mauran en Haute-Garonne (Girard et al. 1975).

En parallèle de ces aménagements volontaires, on constate plusieurs cas de structuration du gisement par des éléments naturels comme l'humidité du sol (au Grand Chanteloup à Molinons dans l'Yonne, Deloze et al. 1994), l'humidité de la paroi (aux Canalettes), la présence de doline (aux Hauts Massous à Vinneuf dans l'Yonne (Deloze et al. 1994), à Clair Bois à Chavelot dans les Vosges (Guillaume 1982) et au Haut Beloup à Vincey, aussi dans les Vosges (Buzzi et al. 1994), voire de positions particulières en fonction de courant d'air et plus généralement de la climatologie, comme c'est le cas à la grotte Vaufrey en Dordogne (Rigaud 1989).

Les concentrations de silex taillés peuvent indiquer la subdivision de l'espace en différentes aires d'activité, comme sur le site du Fond de la Tournerie à Lailly dans l'Yonne (Deloze et al. 1994) où on a repéré une organisation préférentielle de l'espace. Elle est corroborée par les remontages qui définissent une quinzaine de zones d'activités définies par des taux variables d'outils, d'éclats Levallois et de déchets de débitage, dont des aires spécialisées dans la taille (notamment des éclats Levallois). A Biache-Saint-Vaast dans le Pas-de-Calais (Sommé et al. 1986, Tuffreau 1986, Tuffreau et al. 1986), la répartition des pièces définit quatre zones différenciées par la proportion respective d'éléments de débitage, d'outils, de rognons et de restes osseux. Elles sont séparées les unes des autres par des zones de vide et sont interprétées comme résultant d'activités différentes; il en va de même pour le site du Haut de Beloup où l'industrie s'organise autour de foyers séparés par des zones de vide. A Karreg-ar-Yellan, la composition de l'industrie (taux de nucléus, proportion entre les racloirs et les encoches-denticulés) varie selon les zones; elle serait la marque d'une localisation d'activités différentes. La grotte Vaufrey présente également ce type d'association catégorielle de vestiges: témoins de combustion d'une part, vestiges de débitage et outils retouchés d'autre part.

D'autres sites montrent une structuration par les éléments lithiques qui permet l'identification de postes de débitage, comme celui du Champ Bruquette à Hermies dans le Pas-de-Calais (Masson et al. 1993 et 1996) ou celui de Wallertheim en Rhénanie-Palatinat (Conard 1995 et Conard et al. 1995), où les regroupements de matières premières définissent des amas de débitage et parfois même la position du tailleur comme, par exemple, sur le site saalien de Zwochau dans la Saxe (Pasda 1996a, Litt et al. 1996; Weber 1996).

On constate donc, en comparant ces différents plans d'organisation, qu'il existe une certaine structuration de l'espace des sites paléolithiques moyens (essentiellement par des amas de



débitage et des traces de feu), sans qu'il soit possible d'émettre des règles strictes de répartition. Deux gisements montrent même une pérennité d'organisation à travers les niveaux, définissant ainsi un modèle d'occupation répétitif: l'Abri des Canalettes et la grotte Vaufrey.

### 6.9.2 Essai de validation de l'hypothèse

Un certain nombre de sites a été testé, en se basant d'abord sur les informations données par les auteurs, puis en utilisant les plans de répartition pour leur appliquer le même traitement qu'à ceux de Pré Monsieur, malgré des disparités de présentation. La prudence s'impose pourtant dans ce genre d'exercice, car l'échantillon des sites est restreint; il couvre, en outre, une très grande plage de temps (la chronologie des gisements étudiés s'étend de l'Eémien, voire du Saalien, jusqu'à la fin du Weichsélien), des aires géographiques étendues (de la Bretagne à la Saxe) et, surtout, il touche des cultures typologiquement différentes (Micoquien, Moustérien de tradition acheuléenne ou Moustérien à denticulés, aussi bien que Moustérien typique ou Charentien). De plus, les sites présentent des variations de densités de vestiges et d'état de conservation.

Les pièces qui se distinguent le plus fréquemment des autres, notamment par une répartition particulière, sont les nucléus. On les trouve souvent regroupés au cœur des amas de débitage, comme au Grand Chanteloup, à l'Abri des Canalettes, ou à Houpeville en Seine-Maritime (Vallin 1988), mais parfois aussi en périphérie de ces amas, comme à Champlost, Karreg-ar-Yellan ou au Champ Bruquette. Les éclats leur sont fréquemment associés, tout en ayant (du fait de leur plus grand nombre ?) une aire de répartition plus vaste. Quelques gisements montrent même des cas de transport de nucléus en cours de taille, d'après les remontages, d'une partie du site à une autre (Les Hauts Massous, le Fond de la Tournerie et Rheindahlen).

Du point de vue plus technologique, il est très rare de remarquer une variation de répartition entre différents types de débitage: il ne semble pas y avoir un coin dévolu, par exemple, au débitage Levallois en opposition à un autre type; à part, peut-être, le regroupement particulier d'éclats Levallois des Gastines. Seul l'exemple de Seclin dans le Nord (Tuffreau et al. 1984; Révillon 1988 et 1993) montre des zones de concentration préférentielle de lames qui représentent une part importante du débitage. A ce propos, on constate que les sites à débitage tourné fortement vers la production de lames montrent une organisation de l'espace bien marquée par des amas de débitage différenciés; c'est le cas, en plus de Seclin, de l'Erguillière-Port Racine, Rheindahlen et Wallertheim. Un autre type de support se distingue parfois: les couteaux à dos naturel qui s'individualisent à Biache-Saint-Vaast ou qui sont centrés (contrairement à d'autres produits de débitage) à la grotte Vaufrey.

Le cas des outils est plus critique: ils ne semblent pas montrer une tendance systématique à une répartition différente par rapport aux autres catégories. On trouve parfois des nuances, mais qui se portent plutôt sur des variations entre des types d'outils eux-mêmes. Les répartitions les plus tranchées concernent les outils bifaciaux qui souvent s'individualisent du reste de l'in-

dustrie (comme aux Hauts Massous, à Karreg-ar-Yellan, au Domaine de Beau Regard à Lailly dans l'Yonne (Deloze et al. 1994) et au Grand Chanteloup). On constate également une opposition spatiale entre, d'une part, les outils expédients (encoches et denticulés) qui ont une répartition très proche de celle des éclats, et, d'autre part, les racloirs.

Quelques sites pourtant montrent une distinction nette entre les nucléus et les outils, il s'agit de Kervouster, où les outils se concentrent dans des zones vides de nucléus, et de Biache-Saint-Vaast, où les outils se dissocient également des nucléus, tout en se regroupant avec les éclats Levallois; la même chose est observée à Gouberville ou au Fond de la Tournerie.

Le seul cas qui semble coller parfaitement à l'hypothèse est Edertal-Buhlen où les outils (principalement les racloirs) se concentrent autour du foyer, en opposition avec les pièces non-retouchées (nucléus et éclats). Le niveau 3 de l'abri sous roche du Maras, à Saint-Martin-d'Ardèche (Combiér 1967), interprété comme un habitat, montre également des situations différentes pour les éclats Levallois, les lames et les outils qui se regroupent sur une tache circulaire d'ocre rouge (aire principale), opposés à une aire secondaire comprenant des éclats, des lames et des nucléus. De plus, une catégorie d'outils, les denticulés, se distinguent en se concentrant en un troisième emplacement.

Les rapports qu'entretiennent les outils avec le reste de l'industrie semblent devoir se juger au cas par cas, les différences de répartition apparaissant plutôt entre les types d'outils.

Une catégorie d'objets, qui ne concerne malheureusement pas le site de Pré Monsieur, paraît avoir une répartition spécifique: les os. A l'abri des Canalettes, leur situation est très localisée et semble liée à celle des outils en quartz, en opposition avec l'industrie en chaille; elle indiquerait les zones de dépotoir. A Biache-Saint-Vaast également, les os se distinguent nettement du reste de l'industrie; de même à la grotte Vaufrey où ils sont éloignés de l'industrie en général et se regroupent avec les pointes. A Champlost, le constat est différent puisque les outils, au lieu d'être dispersés comme le reste de l'industrie, se retrouvent associés à la faune, avec des différences marquées entre les types, par exemple entre les racloirs à retouche biface et les racloirs à dos aminci.

Les tests de corrélation par graphiques des catégories prises deux par deux (en utilisant les données de l'ensemble d'un site et un échantillon d'une bande restreinte pour retrouver les mêmes conditions qu'à Pré Monsieur) ont été appliqués à une douzaine de gisements sans qu'on trouve l'évidence d'un rapport entre la répartition des éclats et celle des nucléus. Certains sites tendent à ce résultat, comme celui du château d'eau de Corbehem, malgré le faible nombre de pièces ou celui de Rencourt-lès-Bapaume (Tuffreau 1993) où, en l'absence d'organisation visible à la fouille, on perçoit des différences entre les outils, mais de façon trop peu nette pour pouvoir en tirer des conclusions.

En règle générale, on constate une certaine constance dans l'opposition spatiale des nucléus et des outils, pris comme un ensemble. Par contre, une grande partie des sites testés montrent



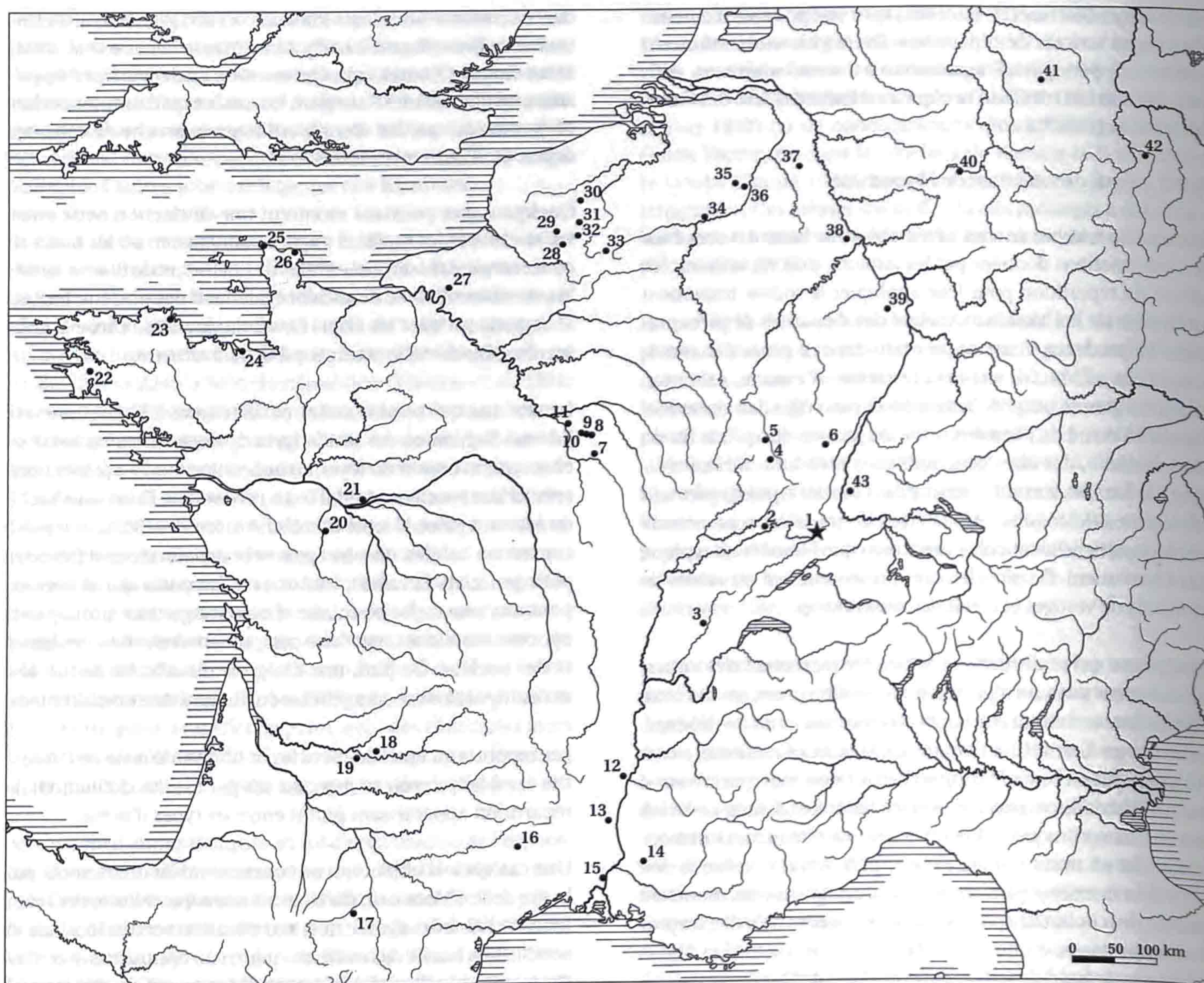


Fig. 137. Carte des sites de comparaison de l'étude bibliographique de la structuration des vestiges moustériens.

une bonne affinité entre les éclats et les outils en opposition avec les nucléus qui se regroupent entre eux, comme à Biache-Saint-Vaast où les auteurs soulignent une proximité de répartition entre les outils et les éclats Levallois, au Grand Chanteloup ou au Belvédère à Maastricht. Le même regroupement des éclats et des outils se retrouve aux Hauts Massous, à Kervouster ou aux Gastines où l'on constate que les éclats simples ont la même distribution que les éclats Levallois. Cette proximité peut-elle être interprétée de façon fonctionnelle ? Les éclats ont-ils été utilisés bruts de retouche et s'apparentent-ils ainsi aux outils, tels qu'ils sont définis typologiquement ?

Ainsi, le lien supposé entre les éclats et les nucléus ne semble pertinent que dans certains cas. Les tests indiquent plutôt une répartition particulière des nucléus en opposition aux éclats et aux outils qui eux se divisent en plusieurs groupes. Une fois de plus, ce sont les encoches (toujours proches des denticulés) qui ressortent le plus. La documentation n'est pas assez homogène pour donner des indications plus précises.

A Rencourt-lès-Bapaume pourtant, on observe une différence nette de répartition entre les outils de type paléolithique moyen (les racloirs, les pièces à bords convergents, etc.) et les outils de type paléolithique supérieur. Cette différence a également été soulignée par l'étude de tracéologie qui attribuait une différence fonctionnelle à ces deux catégories d'outils : « tous les aspects du travail du bois et le travail de la peau se retrouvent sur les outils de type paléolithique moyen ; le travail de la boucherie se retrouvant sur ceux traditionnellement rattachés au Paléolithique supérieur » (S. Beyriès, in Tuffreau 1993, p. 61).

L'aspect positif de cet exercice est de retrouver les indications données par les auteurs, tant au niveau de l'organisation des types de pièces entre elles que de la présence parfois de zones de vide (le tout à partir des plans de répartition et des observations de fouille ou des schémas de remontage), la méthode semble donc bonne, même si l'hypothèse de base d'une parenté entre la répartition des éclats et des nucléus, en opposition de celle des outils, ne se vérifie pas vraiment.



N°	Site et commune	Département, région, canton	Pays	Type
1	Pré Monsieur, Alle	Jura	CH	PE
2	Romain-la-Roche	Doubs	F	G
3	La Baume, Gigny	Jura	F	G
4	Clair Bois, Chavelot	Vosges	F	PE
5	Haut de Beloup, Vincey	Vosges	F	PE
6	Mutzig	Bas-Rhin	F	PE
7	Champlost	Yonne	F	PE
8	Le Grand Chanteloup, Molinons	Yonne	F	PE
9	Le Domaine de Beauregard, Lailly	Yonne	F	PE
10	Le Fond de la Tournerie, Lailly	Yonne	F	PE
11	Les Hauts Massous, Vinneuf	Yonne	F	PE
12	Payre, Rompon	Ardèche	F	A
13	Abri du Maras, Saint-Martin-d'Ardèche, niv. 2-3	Ardèche	F	A
14	Bérigoule, Murs	Vaucluse	F	PE
15	Ioton, Beaucaire	Gard	F	PE
16	Abri des Canalettes, Nant	Aveyron	F	A
17	Mauran	Haute-Garonne	F	PE
18	Grotte Vaufrey, Cénac-et-Saint-Julien	Dordogne	F	G
19	La Plane, Mazeyrolles	Dordogne	F	PE
20	Champ Paillard	Deux-Sèvres	F	PE
21	Roche Cotard, Langeais	Indre-et-Loire	F	A
22	Kervouster, Guengat	Finistère	F	PE
23	Karreg-ar-Yellan, Ploubazlanec	Côtes-du-Nord	F	PE
24	Les Gastines, Saint-Père-en-Poulet	Ille-et-Vilaine	F	PE
25	L'Erguillère-Port-Racine, St-Germain-des-Vaux	Manche	F	PE
26	La Lande du Nau, Gouberville	Manche	F	PE
27	Houpeville	Seine-Maritime	F	PE
28	Riencourt-lès-Bapaume	Pas-de-Calais	F	PE
29	Blache-Saint-Vaast	Pas-de-Calais	F	PE
30	Seclin	Nord	F	PE
31	Château d'eau, Corbehem	Pas-de-Calais	F	PE
32	Le Champ Bruquette, Hermies	Pas-de-Calais	F	PE
33	Rond Point, Bussigny	Nord	F	PE
34	Sclayn	Namur	B	G
35	Kesselt	Limbouurg	B	PE
36	Belvédère, Maastricht	Limbouurg	NL	PE
37	Rheindahlen, Mönchengladbach	Westphalie	D	PE
38	Plaidter Hummerich	Rhénanie-Palatinat	D	PE
39	Wallertheim, Alzey	Rhénanie-Palatinat	D	PE
40	Edertal-Buhlen, Kr. Waldeck-Frankenberg	Hesse	D	PE
41	Salzgitter-Lendenstedt	Basse Saxe	D	PE
42	Zwochau, Lkr. Delitzsch, Leipziger Teufelsbucht	Saxe	D	PE
43	Heitersheim	Bade-Wurtemberg	D	PE

Fig. 138. Sites de comparaison de l'étude bibliographique de la structuration des vestiges moustériens (PE: plein-air; G: grotte; A: abri).

6.9.3 Conclusion

Malgré le constat pessimiste de certains auteurs, ce survol de la question de la répartition des vestiges moustériens aboutit à la conclusion que les sites du Paléolithique moyen présentent très fréquemment une organisation spatiale, allant du simple regroupement des artefacts en amas, à une distinction entre plusieurs zones d'activités différenciées, voire même à la mise en évidence de superstructures (tentes ou cabanes) par l'observation des structures latentes.

Bon nombre de sites montrent en effet une organisation de l'espace rythmée par des types d'activités différentes. On trouve ainsi des distinctions nettes entre des zones d'activités domestiques (correspondant à des amas de débitage mêlés d'outils, souvent associés à des vestiges de foyers) et des zones de débitage plus spécialisées, sans outils, (à l'Erguillère-Port Racine), ou des zones de dépotoir (à l'Abri des Canalettes). A ce propos, on trouve plusieurs exemples de zones d'élimination des dé-

chets de débitage, comme à la Lande du Nau ou à Champ Paillard où ils ont été déplacés en plusieurs fois, d'après les indications des remontages. Le fait de déplacer des éléments lithiques en plusieurs fois s'applique aussi pour les nucléus, au cours des différentes étapes du processus de taille.

En revanche, il ne semble pas possible de distinguer des zones d'activité précises à partir des outils eux-mêmes, d'après les études tracéologiques entreprises notamment à la grotte Vaufrey : il n'y a pas de répartition différenciée entre les pièces utilisées et celles qui ne l'ont pas été, ce qui invite les auteurs à conclure à un comportement opportuniste des visiteurs paléolithiques de la grotte. La même constatation peut être faite au Grand Chanteloup, où, malgré d'excellentes conditions de conservation et de fouille (deux postes de débitage bien individualisés, d'une courte durée d'occupation et une vision du site dans son ensemble, avec les limites des concentrations atteintes), il ne semble pas y avoir de concentrations ou d'associations d'artefacts intentionnelles ou significatives.

Les problèmes surgissent donc quand on veut atteindre un niveau plus fin de résolution, c'est-à-dire une séparation spatiale entre les différents types de vestiges. En comparant les données d'une bonne trentaine de sites, on arrive en effet à la conclusion qu'il semble difficile d'établir une règle stricte de corrélation entre un type d'objet et un autre, chaque gisement pouvant être considéré comme un cas particulier. L'hypothèse de départ, trop simpliste, ne se vérifie donc pas. Certaines tendances se dégagent pourtant sur plusieurs sites: position particulière des nucléus, différence marquée par les matières (os, quartz, etc.) ou parfois par la technologie (dans le cas des lames notamment), différences de répartition entre les types d'outils (bifaces, encoches et denticulés ou opposition entre outils de type paléolithique moyen et supérieur).

La démarche n'est donc pas négative, puisque cette étude a permis de vérifier le système de test utilisé (corrélation graphique de la répartition spatiale) sur des sites où non seulement l'intégrité du gisement était mieux préservée qu'à Pré Monsieur, mais plusieurs analyses parallèles (remontage, étude des répartitions par matière première utilisée, microtraces, etc.) donnaient des renseignements complémentaires aux plans de répartition. Cette méthode d'approche de la question spatiale est opérante: on arrive, par ce système, à retrouver des nuances de répartition proposées par les auteurs.

Les fonctions supposées des sites ne semblent pas avoir une influence déterminante sur les questions de répartition: la plupart des gisements étudiés sont interprétés comme des ateliers de taille ou des habitats, parfois comme halte de chasse (à Champlost, à la Baume de Gigny dans le Jura (Campy et al. 1989) ou au site G du Belvédère à Maastricht), voire même comme lieu de rassemblement saisonnier d'un nombre important de chasseurs (à Mauran, les activités de taille se déroulent en parallèle de travaux de boucherie de bovidés et même de cuisson). L'interprétation de la fonction des sites a parfois été poussée plus loin et abordée d'un point de vue territorial, comme à Ioton, Beaucaire dans le Gard (Meignen 1976), où le gisement est décrit comme les vestiges de chasseurs de chevaux, et mis en



corrélation avec des sites en grotte à proximité, qui pourraient être les habitats de ces chasseurs.

La présence sur les sites de matière première ne semble pas non plus être un critère déterminant pour les questions de répartition : qu'il s'agisse de gisement d'exploitation comme à Pré Monsieur ou de lieu où les rognons ont été apportés comme à Seclin, la disposition des vestiges n'en semble pas modifiée.

## 6.10 Conclusions

L'ensemble de l'étude des répartitions donne des résultats contradictoires : l'approche statistique indique que la distribution des vestiges n'est pas aléatoire, la teneur relativement constante en débris exclut de gros lessivages des couches et l'ensemble des interprétations des plans de répartition (basées sur des méthodes complémentaires qui amplifient les contrastes) suggère qu'il existe encore une certaine organisation des vestiges marquée par des différences entre catégories de pièces ; pourtant très peu de remontages ont pu être effectués sur les matières locales, aucun sur les exogènes.

Ce paradoxe peut découler de plusieurs causes ; celle qui vient immédiatement à l'esprit est la configuration de la zone fouillée : un mince ruban de trois mètres de large, perpendiculaire au sens de la pente. Car, même si l'extension latérale du gisement a été perçue, dans quelle mesure le peu d'ordre préservé, s'il existe bien, a-t-il permis que des pièces issues d'un même processus de taille restent suffisamment proches pour garder une certaine configuration dans l'espace, tout en les éloignant assez pour qu'on ne puisse les remonter ? Le fait de n'avoir tenté les remontages que sur un échantillonnage de pièces ne doit pas avoir une grande influence sur ces résultats : si cette opération avait été menée sur l'ensemble du corpus, la somme d'énergie, de temps et d'argent investie n'aurait pas justifié quelques remontages de plus. De plus, la zone test était assez étendue et les quelques remontages obtenus se sont toujours faits à faible distance.

On peut émettre l'hypothèse que ces mauvais résultats de remontages sont dus au fait que le gisement s'est mis en place dans le bas de la pente par glissements en plusieurs vagues successives, éloignant suffisamment les pièces les unes des autres, tout en préservant l'organisation générale des catégories de pièces les unes par rapport aux autres.

Une autre interprétation possible pour expliquer ces différences serait d'y voir la conséquence d'une erreur d'interprétation ou une inadéquation d'une des méthodes, d'où l'importance d'en tester les principales sur d'autres corpus considérés comme étant en place par les auteurs. Ces tests ont permis de retrouver les conclusions qu'ils avaient atteintes par d'autres approches. On peut donc les considérer comme adéquates.

On remarque que la question de l'interprétation de la répartition des vestiges d'un gisement moustérien ne va pas sans poser des problèmes, certains auteurs allant même jusqu'à affirmer que les sites de ces périodes ne seraient pas organisés. Pour-

tant, un survol de la bibliographie montre que, si les traces de structures sont très rares, une organisation de l'espace existe assez fréquemment dans les sites pas ou peu bougés. Elle se marque essentiellement par des concentrations d'objets, des zones de vide, des traces de feu, etc. On assiste également à de fréquents regroupements de matières premières, bien que rien de tel n'ait pu être démontré à Pré Monsieur. Des règles strictes de répartition ne peuvent toutefois pas être définies.

La difficulté de se prononcer sur l'état de conservation du gisement de Pré Monsieur, à la lumière des résultats de l'étude des répartitions d'objets, tient principalement à cette absence de règles de structuration de l'espace auxquelles comparer les résultats obtenus. En ce sens, le postulat d'un possible regroupement de catégories de pièces comme marque d'une organisation préservée est difficile à prouver. Bien qu'on trouve des associations de pièces sur les sites de référence, ce ne sont pas forcément les mêmes que celles identifiées à Pré Monsieur (proximité des éclats et des nucléus en opposition aux outils).

Les industries des sites de comparaison ne montrent quasiment jamais une distinction spatiale entre types de débitage différents. Comment interpréter l'éloignement des nucléus prismatiques par rapport aux nucléus Levallois et aux nucléus informes, repéré dans chacune des trois couches testées et quelle pertinence archéologique lui accorder ?

Un seul cas rejoint les observations d'autres sites : la répartition différente entre types d'outils. Les encoches, en effet, marquent une forte indépendance par rapport aux autres outils (essentiellement les racloirs) et au reste de l'industrie. Cette localisation particulière des encoches se retrouve sur plusieurs autres sites, fréquemment en opposition aux racloirs. Elle est parfois interprétée de façon fonctionnelle : outils expédients par rapport aux autres.

Une autre source de complication dans l'interprétation des résultats est notre impossibilité d'estimer le temps (plusieurs milliers d'années, voire dizaines de milliers d'années ?) et le type de fréquentation de cette « carrière à silex » : s'agit-il de très nombreux passages (saisonniers ?) de groupes qui se réinstallent par-dessus les vestiges des précédentes opérations de taille en les mélangeant, d'occupations plus longues, plus « construites » ou d'une alternance de plusieurs types différents d'occupation ? La question plus vaste du fonctionnement même du site se pose en regard du nombre d'outils qui, même s'ils ne représentent qu'une petite fraction de l'ensemble du corpus, sont relativement nombreux (plus de 2500 pièces) sur cet atelier de taille.

Ce qu'on peut relever de la comparaison bibliographique est que les sites où les remontages donnent de très bons résultats sont souvent des lieux à occupation unique ou tout du moins brève et bien circonscrite en plan. D'après D. Cahen, si les remontages sont intéressants dans les gisements en place, ils confèrent « aux sites moins bien conservés (...) de nouvelles dimensions », en délimitant notamment des aires d'activité (Cahen et al. 1980, p. 210). On ne peut donc que regretter le manque de succès de cette démarche à Pré Monsieur.



Le peu de remontages apporte pourtant un résultat fondamental : il n'y a pas eu de mélanges de pièces entre les couches. Elles peuvent donc toutes être considérées comme des éléments distincts.

Il est important de relever que, même difficiles à interpréter, les résultats de l'étude des répartitions des artefacts de Pré Monsieur sont cohérents d'une couche à l'autre. Il existe apparemment une unité d'organisation sur ce site, un « modèle » de répartition répétitif à travers les couches.

On peut se demander s'il existe des différences de conservation entre les couches, perceptibles à partir de ces études de répartition. L'étude sédimentologique (chap. 2) montre en effet qu'elles ne se sont pas toutes mises en place selon les mêmes processus (colluvionnement, glissement, etc.) : ces différences induisent-elles des nuances de répartition ?

La principale difficulté quand on désire établir un diagnostic de bonne ou mauvaise préservation des couches est la disparité des façons de les aborder : seules les couches 2, 2b et 4 sont strictement comparables, car elles ont été traitées de la même manière. Dans l'ensemble, les résultats de ces différentes couches n'en désignent pas une comme absolument en place par rapport aux autres. Il existe pourtant quelques nuances : il semblerait, par exemple, que les résultats de la couche 4 soient moins bons que pour les autres couches. Cette constatation est probablement à mettre en relation avec le fait qu'elle contient, par endroits, un mélange de deux industries différentes (ensembles A et B). Les nuances entre les couches 2 et 2b dépendent

des méthodes utilisées, qui mettent en lumière tantôt l'une, tantôt l'autre, laissant penser que les deux ont gardé un semblant d'organisation, avec peut-être une légère préférence pour la couche 2b, qui donne des résultats plus constants.

Les autres couches fournissent également des indications intéressantes. Ainsi, la couche noire qui ne subsiste qu'à l'état de lambeau piégé a offert les meilleures possibilités de remontages, prouvant que son organisation interne a été relativement bien préservée, malgré l'aspect hétérogène de son sédiment. Les couches du talus (A, B, C et E), malgré leurs différences, se prêtent mal à une étude spatiale, du fait de l'exiguïté de la surface fouillée.

On gardera de cet ensemble de manipulations des données spatiales l'impression que, si elles sont difficiles à interpréter, elles laissent penser que non seulement il n'y a pas eu de mélanges entre les couches, mais aussi qu'un semblant d'organisation a dû être préservé.

On retiendra de cette approche spatiale que le site paraît avoir glissé en plusieurs vagues successives, sans mélanger le contenu des couches. Ces glissements ont brouillé suffisamment les répartitions pour empêcher les remontages, tout en laissant subsister les traces d'une organisation d'origine répétitive à travers les couches où les déchets de taille sont regroupés (éclats et nucléus) face aux outils, plus éparpillés sur le gisement, dont l'organisation semble se faire par types (outils expédients face aux autres).



7 MOBILIER D'AUTRES PÉRIODES

(Laurence-Isaline Stahl Gretschi)

En parallèle à l'occupation majeure de Pré Monsieur par des tailleurs moustériens, un certain nombre de pièces beaucoup plus récentes marque la trace d'autres fréquentations du site. La présentation du gisement de Pré Monsieur serait donc incomplète si ces objets archéologiques n'y étaient pas décrits.

7.1 Etude de l'ensemble La Tène finale

C'est au cours du creusement de tranchées de sondage à la pelle mécanique en direction de la rivière, destinées à compléter les données stratigraphiques du gisement moustérien, qu'une couche de colluvions brunes, riche en artefacts (céramique, os, charbons de bois, calcaires brûlés et silex) a été découverte en 1993 (fig. 139). Ce niveau de colluvions (couche 20 et ses versions altérées, couches 21 et 22, chap. 2) s'insère dans une stratigraphie fortement influencée par l'Allaine dont les méandres ont à la fois érodé les sédiments, parfois jusqu'au sous-sol calcaire, et déposé de nombreux niveaux de graviers (couche 3), ne laissant rien subsister des niveaux anciens qui contiennent les industries moustériennes. La stratigraphie ne peut donc donner aucune indication d'ordre chronologique, du fait de l'isolement de ce lambeau de couche par rapport au gisement central. Par contre, une datation carbone 14 à l'accélérateur a été effectuée sur un lot de petits charbons de bois pris au cœur de la couche: (UZ-3682/ETH-12 317) 2030 ± 55 BP, soit en valeur calibrée à 1 sigma, un intervalle de 63 av. J.-C. à 57 ap. J.-C., avec des moyennes de 31, 18 et 9 av. J.-C. (Courbes de Stuiver et Pearson, 1993. Radiocarbon Calibration Program, University of Washington).

Cette zone d'environ 10 m<sup>2</sup> a été fouillée manuellement, en carroyage, avec des décapages fins, en positionnant tous les objets sur plan.

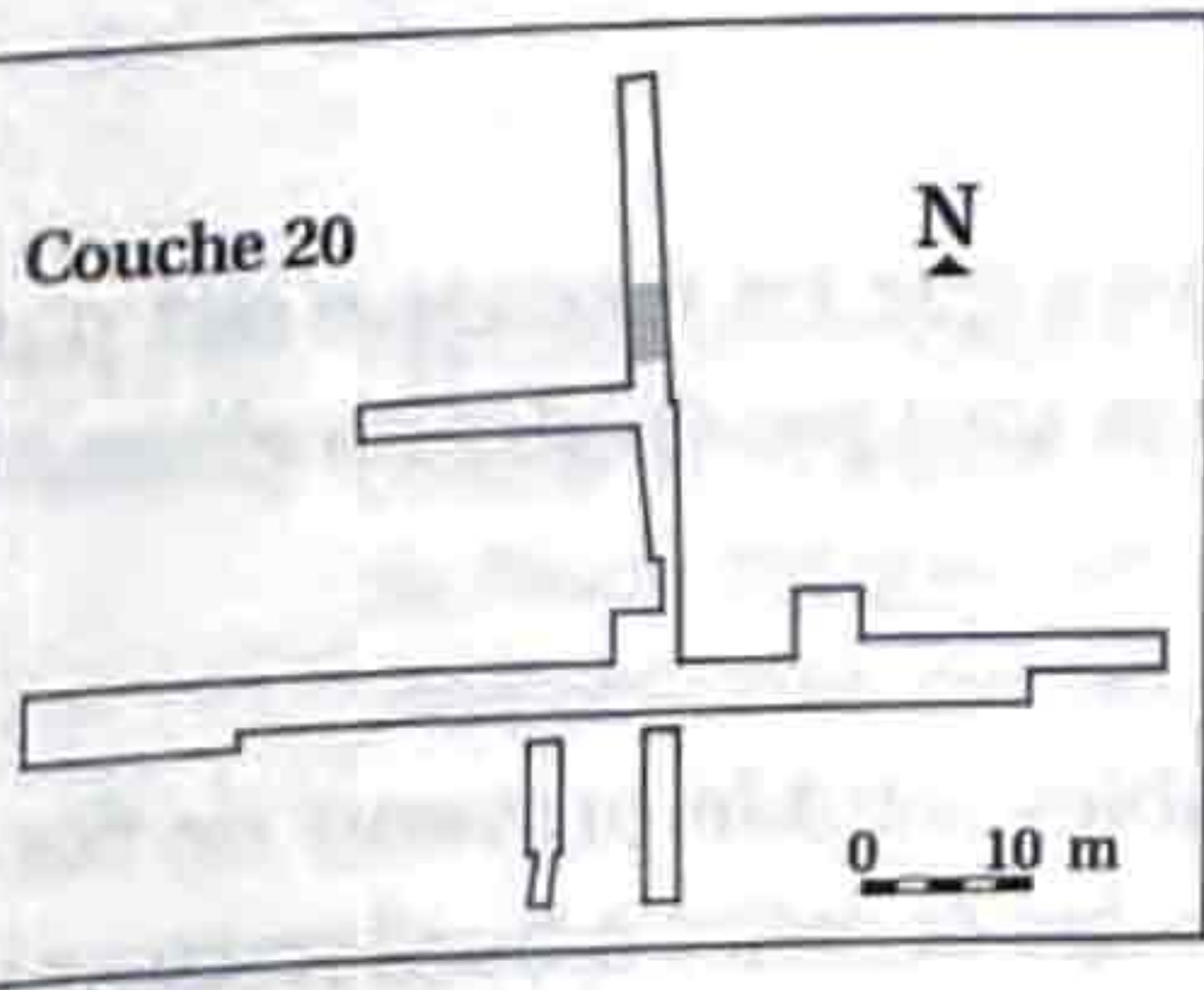


Fig. 139. Zone où la couche 20 a été fouillée.

7.1.1 Répartitions

Aucune structure, telle que trou de poteau, fosse ou foyer, n'a pu être mise en évidence. La répartition des différentes catégories de pièces a été étudiée de plusieurs façons complémentaires pour tenter de repérer une éventuelle organisation des objets les uns par rapport aux autres, malgré l'exiguïté de la surface ouverte. Trois méthodes ont été utilisées en parallèle : l'étude des plans de répartition des différentes catégories d'objets, converties en pourcentages relatifs (fig. 140), des

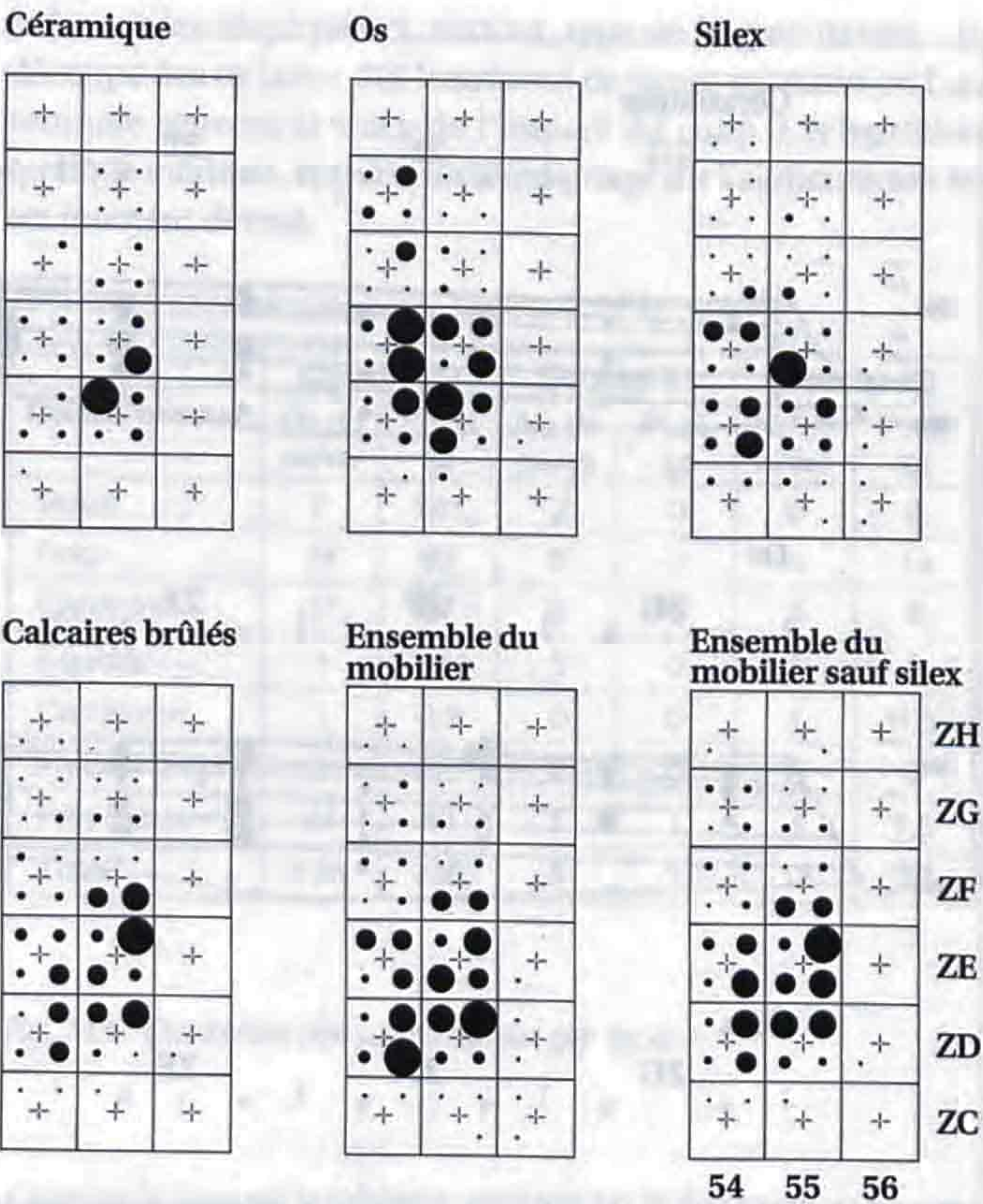


Fig. 140. Plans de répartition des objets de la couche 20; représentation en pourcentage relatif. Pour la céramique, on dénombre un total de 112 pièces (max.= 15 par quart de m<sup>2</sup>), pour les os, 154 pièces (max. = 26 par quart de m<sup>2</sup>), pour les silex 314 (max.= 26 par quart de m<sup>2</sup>), pour les calcaires brûlés 502 (max.= 39 par quart de m<sup>2</sup>), ce qui correspond à un total de 1082 pièces (max.= 67 par quart de m<sup>2</sup>) ou de 768 (max= 52 par quart de m<sup>2</sup>), si on enlève les silex.

projections verticales d'une bande de 2 mètres (ce qui correspond à la largeur de la tranchée) (fig. 141) et les plans d'assemblage (mêmes caractéristiques de pâte et de forme) et de remontage (recollages physiques des tessons) de la céramique (fig. 142).

Les résultats indiquent une plus grande tendance à la dispersion (tant verticale qu'horizontale) des silex que des autres catégories de pièces. Il semblerait qu'ils aient été amenés dans cette couche par colluvionnement à partir de niveaux moustériens situés plus haut dans la pente, comme ceux de la couche 2. Cette hypothèse semble confirmée par la typologie des 314 pièces (présence de débitage Levallois, de deux racloirs, etc., chap. 7.1.4) que rien ne semble distinguer fondamentalement des 108 000 autres silex récoltés sur le site. Au contraire, les os (154 fragments) et les calcaires brûlés (502 pièces) paraissent mieux localisés. La céramique (112 tessons) offre un aspect dispersé au sein de la couche, mais on constate que les assemblages et remontages portent sur de courtes distances.

Cette étude des répartitions donne une impression générale d'objets relativement éparpillés, sans réelle organisation perceptible.



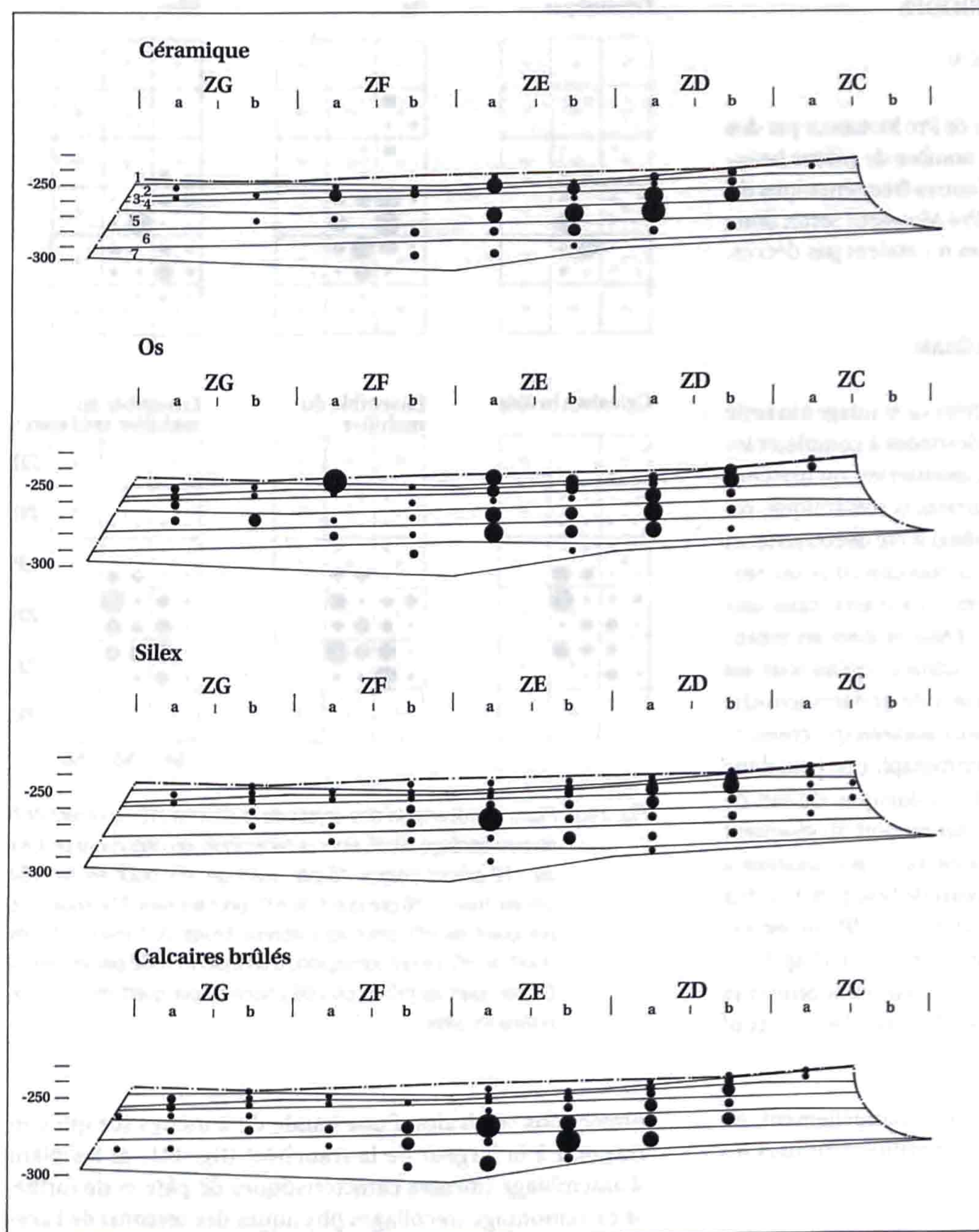


Fig. 141. Projection verticale de la densité relative des différents types de pièce de la couche 20 par décapage. Valeurs maximales : céramique 11 pièces par bandes, os 11, silex 31, calcaires brûlés 40.

### 7.1.2 La céramique (fig. 145 et 146)

La couche 20 a livré une centaine de tessons d'une céramique relativement fragmentée (la taille maximale des tessons n'excède pas 5 cm), dont 50 ont été attribués à une forme lors des assemblages, parmi lesquels figurent dix-huit fragments de bords et six de fonds.

Cette céramique, d'une dominante assez sombre, varie du brun à l'orangé, voire au beige. Elle présente toujours des traces de dégraissant, dont on trouve trois types principaux : des éléments minéraux (souvent des petits grains, mais aussi des éléments plus grossiers, probablement de calcaire), de la chamotte ou, dans un cas, des fragments de coquilles (peut-être issus du calcaire). Les surfaces portent parfois des traces de lissage et sont souvent soignées. De façon générale, l'état de conservation de cette céramique est bon, les surfaces ne sont pas trop altérées et les cassures présentent un aspect rela-

vement frais. On pourrait en déduire que les tessons n'ont pas subi un long transport et qu'ils ne se sont pas érodés en glissant le long de la pente.

La majorité des tessons identifiables semble provenir de formes basses et ouvertes. On trouve des écuelles à bord rentrant, à lèvre inclinée vers l'intérieur (fig. 145, 1), arrondie (fig. 146, 2), ou biseautée (fig. 146, 4), avec parfois même un léger bourrelet vers l'intérieur (fig. 146, 3), et de jattes à lèvre éversée (fig. 146, 5 et fig. 146, 7) ou à lèvre appointie (fig. 146, 6). Une seule pièce semble provenir d'une forme haute (fig. 146, 1), il pourrait s'agir d'une encolure de jarre ou de bouteille. Les fonds sont trop fragmentés pour déterminer s'ils sont plats ou bombés. Un seul tesson pourrait être considéré comme décoré (fig. 145, 4) ; des stries parallèles marquent une partie de sa surface extérieure, mais il pourrait aussi s'agir de traces de lissage. Hormis cette pièce, aucun tesson ne porte de décor : ni impression, ni peinture.



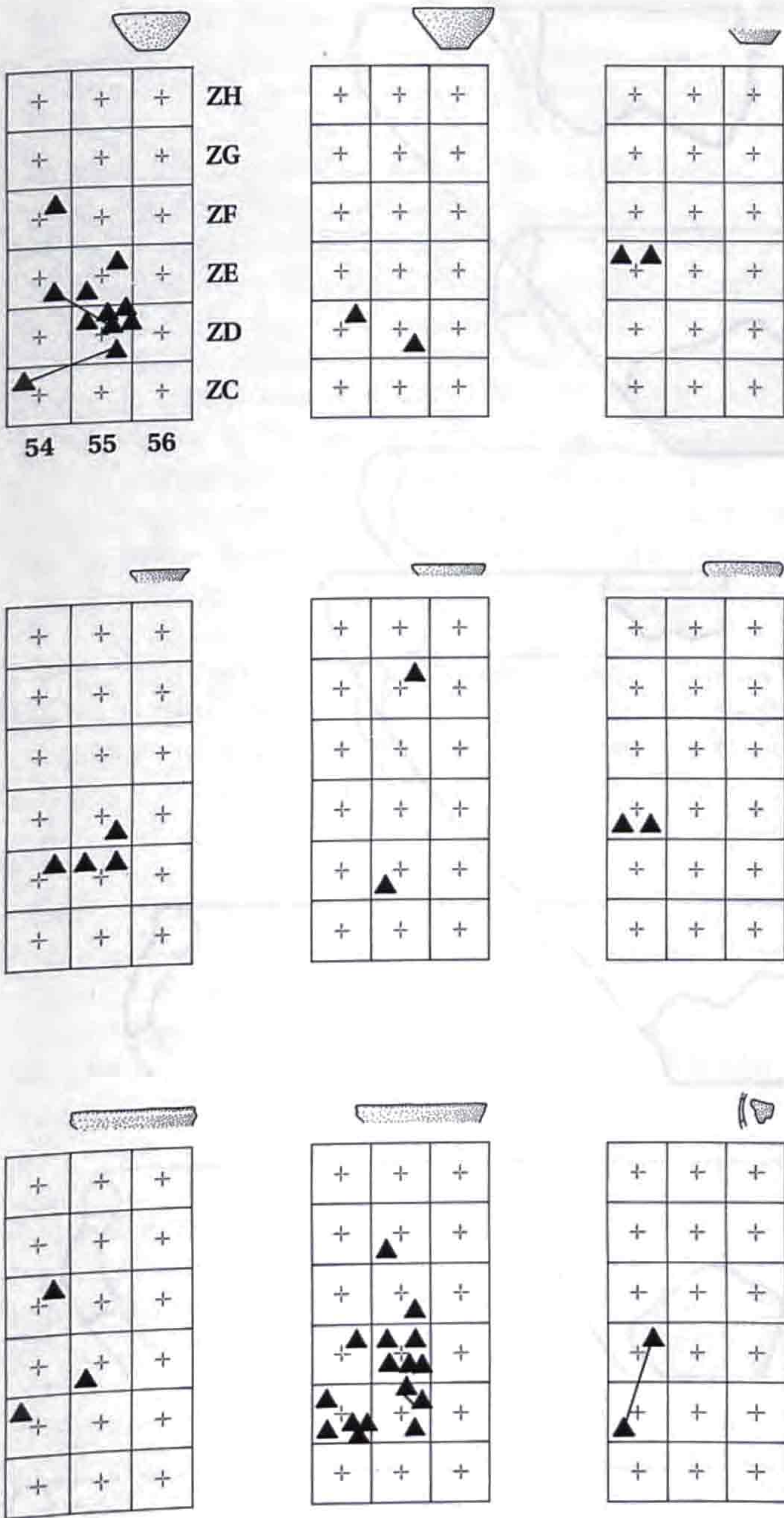


Fig. 142. Plan des assemblages et des recollages de la céramique de la couche 20. Chaque triangle correspond à un tesson, les traits de liaison marquent les collages. Les silhouettes dessinées reprennent celles des pièces des figures 145 et 146.

7.1.3 Etude de la faune (Claude Olive)

Les restes de faune examinés concernent essentiellement la couche 20, à laquelle se rattachent deux faciès: couches 21 et 22. Les données archéologiques permettent, pour l'analyse de la faune, de réunir ces couches datées de La Tène finale; elles ont livré 154 fragments osseux.

L'ensemble de ces restes osseux s'apparente à des rejets alimentaires; de nombreuses traces de découpe en sont le témoignage: coup de tranchet sur les épiphyses et les diaphyses des os, fines

stries sur les diaphyses et, surtout, type de fragmentation – la découpe des os laisse des fragments de lames osseuses où l'on retrouve souvent la trace de l'impact du coup. L'échantillon quoique modeste, apporte un témoignage sur l'alimentation en un moment donné.

Restes osseux	Couche 20		Couche 21		Couche 22	
	Nb de restes	Poids (g)	Nb de restes	Poids (g)	Nb de restes	Poids (g)
Bœuf	7	161	0	0	0	0
Porc	24	68	0	0	4	19
Caprinés	17	37	0	0	3	3
Equidés	1	3	0	0	1	3
Carnivores	1	0,2	0	0	1	0,5
Fgts os longs	2	20	0	0	0	0
Fgts indéterm.	84	40	5	1	4	1,5
Total	136	330	5	1	13	27

Fig. 143. Distribution des restes osseux par espèce.

Comme le montre le tableau, environ 60 % des vestiges ne sont pas interprétables. Leur détermination n'a pu être pratiquée en raison du manque d'indices caractéristiques qui n'a pas permis de les attribuer spécifiquement. Cependant il est possible de dire que 34 % de ces esquilles appartiennent à des os longs de mammifères de taille moyenne (type suidés ou petits ruminants).

On retrouve très peu de fragments de côtes (2%) et de vertèbres (2%). Ces vestiges sont également attribuables à des espèces de taille moyenne.

Le reste de ce matériel indéterminé est composé d'esquilles pesant environ 0,2 g, dont 38 % sont calcinées, deux ossements ont été « mâchouillés ». Parmi les os déterminés (61) seuls trois os ont été brûlés et cinq portent des traces de dents.

Les éléments anatomiques spécifiquement déterminés appartiennent, dans leur ensemble, aux animaux du cheptel (bœuf, porc, caprinés), le porc étant ici l'espèce la mieux représentée.

La distribution anatomique des restes se fait de la manière suivante:

Nombre de restes	Porc	Caprinés	Bœuf	Total
Crâniens	17	11	2	30
Membres antérieurs	3	4	2	9
Membres postérieurs	4	5	3	12
Phalanges indéterm.	4	0	0	4
Total	28	20	7	55

Fig. 144. Distribution anatomique des restes osseux.



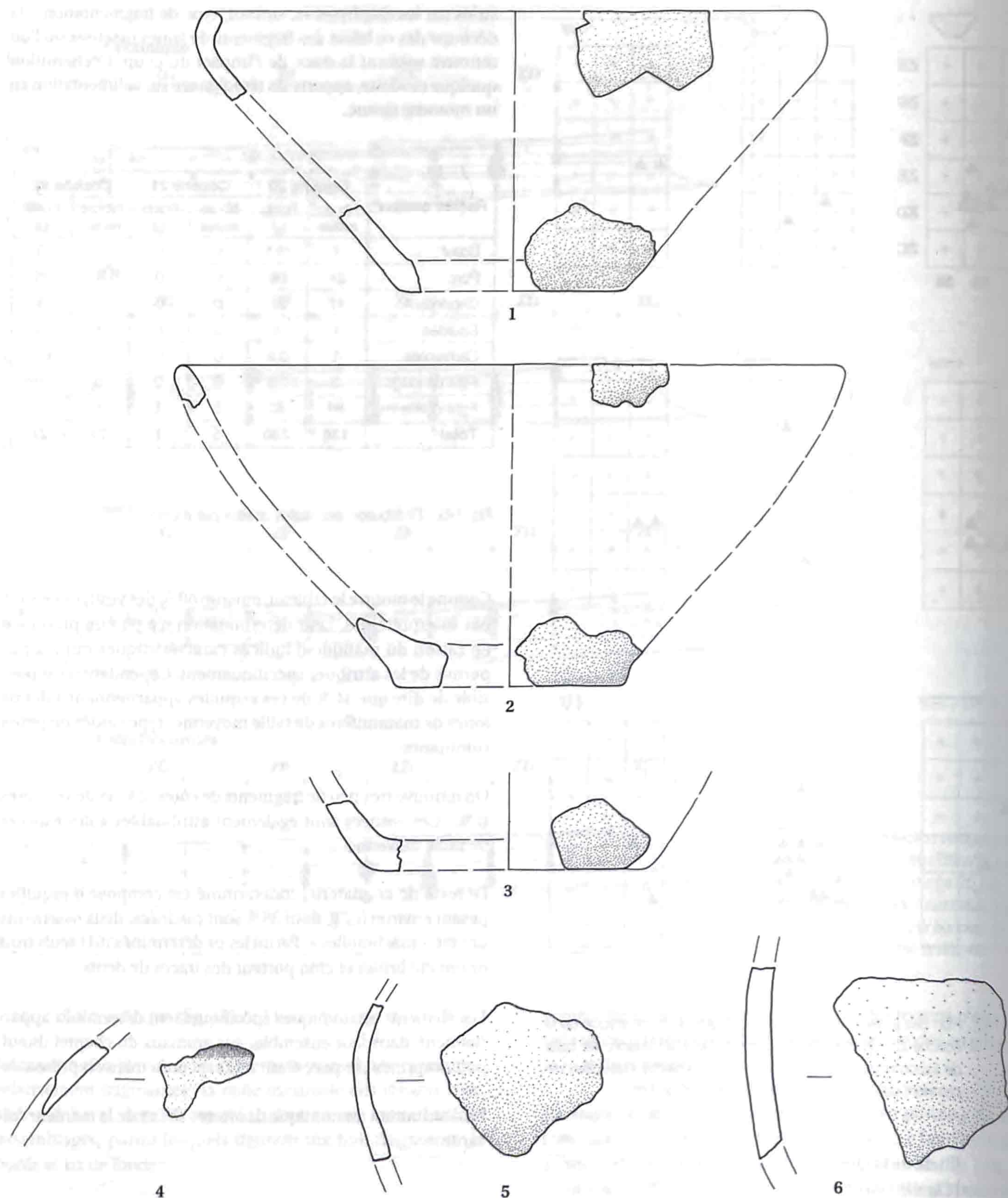


Fig. 145. Céramique La Tène finale (couche 20). 1. Ecuille à bord rentrant, pâte lissée (traces), brun-noir; intérieur de la pâte brun avec dégraissant peu visible, éventuellement chamotte et grains calcaires (237'0034-238'0004, 237'0018). 2. Ecuille à bord droit, pâte grossière, brune; intérieur brun avec gros dégraissant minéral (< 3 mm) ainsi que chamotte (237'0005, 237'0021). 3. Fond, pâte moyenne de couleur beige orangé; intérieur noir, avec fin dégraissant blanc calcaire (237'0068). 4. Fragment de panse, pâte fine, érodée orangée; décor de fines stries horizontales; intérieur noir avec abondant dégraissant calcaire (237'0030). 5. Fragment de panse, pâte moyenne, extérieur lissé, brun sombre; intérieur gris avec fine couche orange sous la surface; dégraissant calcaire assez grossier (237'0040). 6. Fragment de panse, pâte moyenne, extérieur lissé, rouge-orange; intérieur orange avec abondant dégraissant composé de grains calcaires (< 1 mm) (237'0038-238'0005). Echelle 1:2.



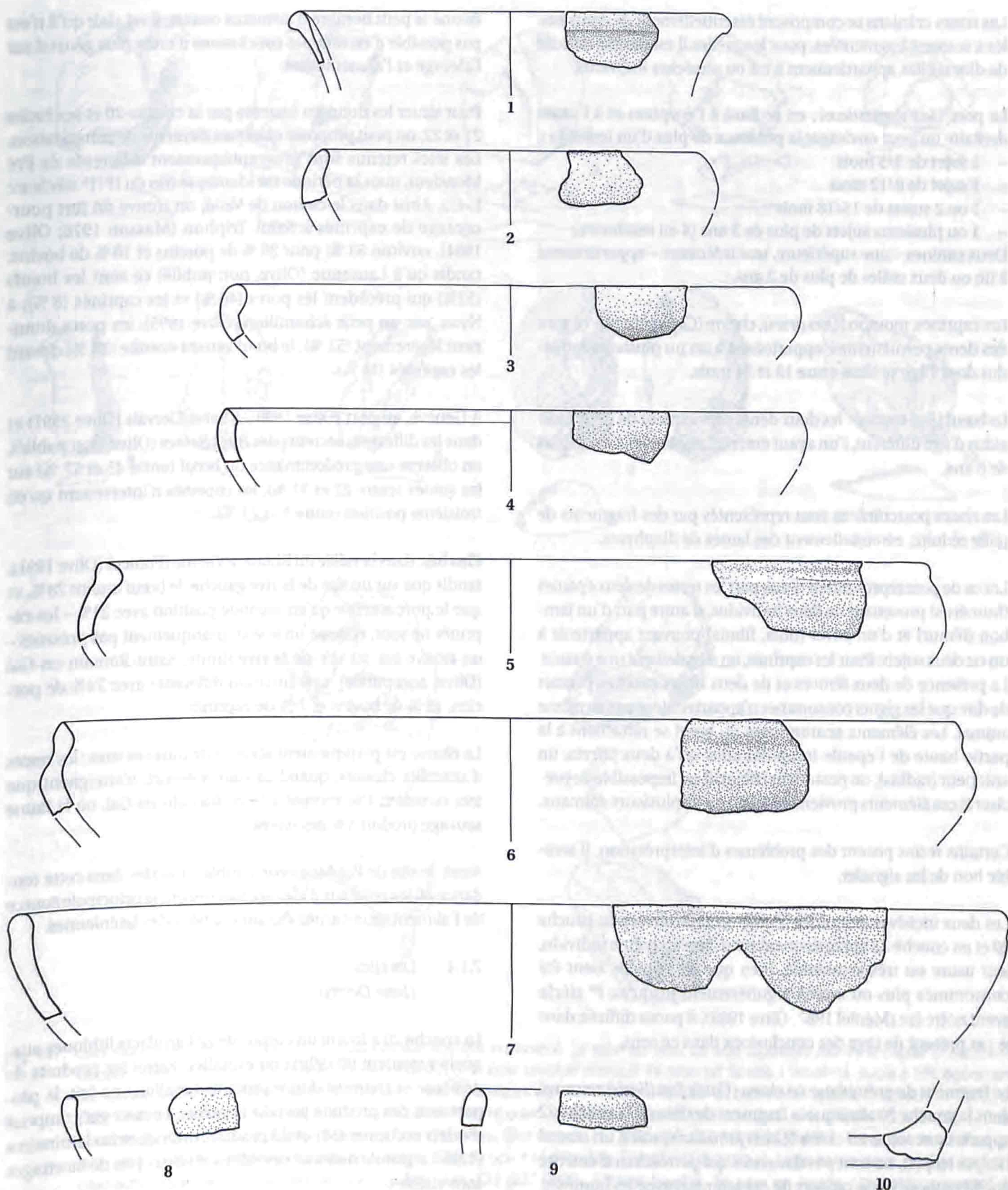


Fig. 146. Céramique La Tène finale (couche 20). 1. Encolure de pot, pâte fine, bien lissée, brillante, noire; intérieur orangé; fin dégraissant calcaire (237'0004). 2. Ecuëlle à bord rentrant, pâte fine brun-rouge; intérieur noir avec traces noires et rouges de dégraissant à la chamotte (238'0001). 3. Ecuëlle à bord rentrant, pâte fine noire. La surface externe érodée laisse apparaître la couche orangée sous-jacente; intérieur gris avec dégraissant composé de mica et de calcaire (237'0006). 4. Ecuëlle à bord rentrant, à lèvre biseautée, en pâte moyenne, orangée; intérieur gris sombre avec dégraissant fin (237'0009). 5. Jatte à lèvre éversée arrondie, pâte fine, rugueuse, brun-noir; intérieur gris; dégraissant composé de points blancs (< 1 mm) et de coquilles pilées (237'0001). 6. Jatte à profil sinueux avec carène et lèvre appointie, pâte moyenne orangée; intérieur orange avec dégraissant de points blancs et noirs (< 2 mm) (237'0010). 7. Jatte à lèvre éversée arrondie, pâte fine lissée, brune; surface externe très érodée; intérieur gris-noir avec fin dégraissant calcaire (237'0003-237'0007). 8. Bord d'écuelle (?), pâte fine, brun-noir; intérieur gris; dégraissant composite formé de taches noires et rouges (chamotte?) et de points blancs calcaires. (237'0042). 9. Bord d'écuelle (?), pâte fine brune sombre; intérieur noir; dégraissant calcaire fin (< 1 mm) (237'0058). 10. Fond, pâte fine, brun-noir; intérieur noir avec dégraissant fin blanc, calcaire (237'0028). Echelle 1 : 2.



Les restes crâniens se composent essentiellement de dents isolées, souvent fragmentées, pour lesquelles il est parfois difficile de dire si elles appartiennent à un ou plusieurs individus.

Le porc (*Sus domesticus*) : en se fiant à l'éruption et à l'usure dentaire on peut envisager la présence de plus d'un individu :

- 1 sujet de 3/5 mois
- 1 sujet de 8/12 mois
- 1 ou 2 sujets de 15/18 mois
- 1 ou plusieurs sujets de plus de 3 ans (4 au maximum)

Deux canines – une supérieure, une inférieure – appartiennent à un ou deux mâles de plus de 2 ans.

Les caprinés, mouton (*Ovis aries*), chèvre (*Capra hircus*) : ce sont des dents permanentes, appartenant à un ou plusieurs individus dont l'âge se situe entre 18 et 24 mois.

Le bœuf (*Bos taurus*) : les deux dents proviennent de deux individus d'âge différent, l'un ayant entre 12 et 24 mois, l'autre plus de 6 ans.

Les restes postcrâniens sont représentés par des fragments de taille réduite, essentiellement des lames de diaphyses.

Les os de porc représentent d'une part les restes de deux épaules (humérus) provenant de deux individus, d'autre part d'un jambon (fémur) et d'un jarret (tibia, fibula) pouvant appartenir à un ou deux sujets. Pour les caprinés, on a également une épaule. La présence de deux fémurs et de deux tibias gauches permet de dire que les gigots consommés n'appartenaient pas au même animal. Les éléments anatomiques du bœuf se rattachent à la partie haute de l'épaule (scapula) ainsi qu'à deux jarrets, un antérieur (radius), un postérieur (tibia); il est impossible de préciser si ces éléments proviennent d'un ou de plusieurs animaux.

Certains restes posent des problèmes d'interprétation, il semble bon de les signaler.

Les deux incisives d'équidés (*Equus sp.*) retrouvées en couche 20 et en couche 22 appartiennent peut-être au même individu, leur usure est très semblable. Bien que les équidés aient été consommés plus ou moins régulièrement jusqu'au I<sup>er</sup> siècle avant notre ère (Méniel 1987; Olive 1989), il paraît difficile dans le cas présent de tirer des conclusions dans ce sens.

Le fragment de prémolaire de chien (*Canis familiaris*) retrouvé dans la couche 20 ainsi que le fragment de tibia de la couche 22 appartenant soit à un chien (*Canis familiaris*) soit à un renard (*Vulpes vulpes*), ne sont pas des restes qui permettent d'émettre une hypothèse sur le rapport de ces animaux avec les hommes.

Aucune approche métrique n'a été possible. Les fragments d'os longs déterminés proviennent essentiellement de diaphyses et se présentent sous la forme de lamelles; les dents, pour la plupart isolées et fragmentées ne permettent pas une identification morphométrique sérieuse des différentes espèces présentes.

Cet échantillon est un indicateur des espèces élevées et consommées dans cette partie du Jura à la fin de La Tène. Mais étant

donné le petit nombre d'éléments osseux, il est clair qu'il n'est pas possible d'en tirer des conclusions d'ordre plus général sur l'élevage et l'alimentation.

Pour situer les données fournies par la couche 20 et ses faciès 21 et 22, on peut proposer quelques éléments de comparaison. Les sites retenus sont géographiquement différents de Pré Monsieur, mais la période est identique (fin du II<sup>e</sup>/I<sup>er</sup> siècle av. J.-C.). Ainsi dans le canton de Vaud, on trouve un fort pourcentage de caprinés à Saint-Triphon (Masson 1976; Olive 1984), environ 53 %, pour 26 % de porcins et 18 % de bovins, tandis qu'à Lausanne (Olive, non publié) ce sont les bœufs (51%) qui précèdent les porcs (40 %) et les caprinés (8 %); à Nyon, sur un petit échantillon (Olive 1995), les porcs dominent légèrement (52 %), le bœuf venant ensuite (38 %) devant les caprinés (10 %).

A Genève, au port (Olive 1989), à Saint-Gervais (Olive 1991) et dans les différents secteurs des Rues Basses (Olive, non publié), on observe une prédominance du bœuf (entre 45 et 57 %) sur les suidés (entre 22 et 31 %), les caprinés n'intervenant qu'en troisième position (entre 9 et 23 %).

Plus bas, dans la vallée du Rhône, à Vienne (France) (Olive 1991), tandis que sur un site de la rive gauche, le bœuf atteint 78 %, et que le porc n'arrive qu'en seconde position avec 21% – les caprinés ne sont, comme on le voit, pratiquement pas présents – on trouve sur un site de la rive droite, Saint-Romain-en-Gal (Olive, non publié), une situation différente avec 74% de porcins, 19 % de bovins et 7 % de caprinés.

La chasse est pratiquement absente de tous ces sites; les restes d'animaux chassés, quand ils sont présents, n'atteignent que très rarement 1%, excepté à Saint-Romain-en-Gal, où la faune sauvage produit 3 % des restes.

Ainsi, le site de Pré Monsieur semble s'inscrire dans cette tendance où les animaux d'élevage fournissent la principale source de l'alimentation carnée durant ces périodes laténiennes.

#### 7.1.4 Les silex (Jean Detrey)

La couche 20 a fourni un corpus de 224 artefacts lithiques auxquels s'ajoutent 90 débris ou esquilles. Parmi les produits de débitage se trouvent douze produits Levallois; en fait, la plupart sont des produits pseudo-Levallois. Le reste est composé d'éclats corticaux (88) et de produits ordinaires ou laminaires (120). La grande majorité des talons est lisse, peu de facettages sont visibles.

Les nucléus sont au nombre de deux. L'un est globuleux (fig. 147, 11 et 12), l'autre semble pouvoir être rapproché d'un nucléus Levallois de type IIb.

Deux racloirs ont été aménagés sur des éclats corticaux, l'un d'eux présente un dos aminci et une retouche semi-scalariforme (fig. 147, 9 et 10). Ce sont les seuls outils trouvés dans cette couche.



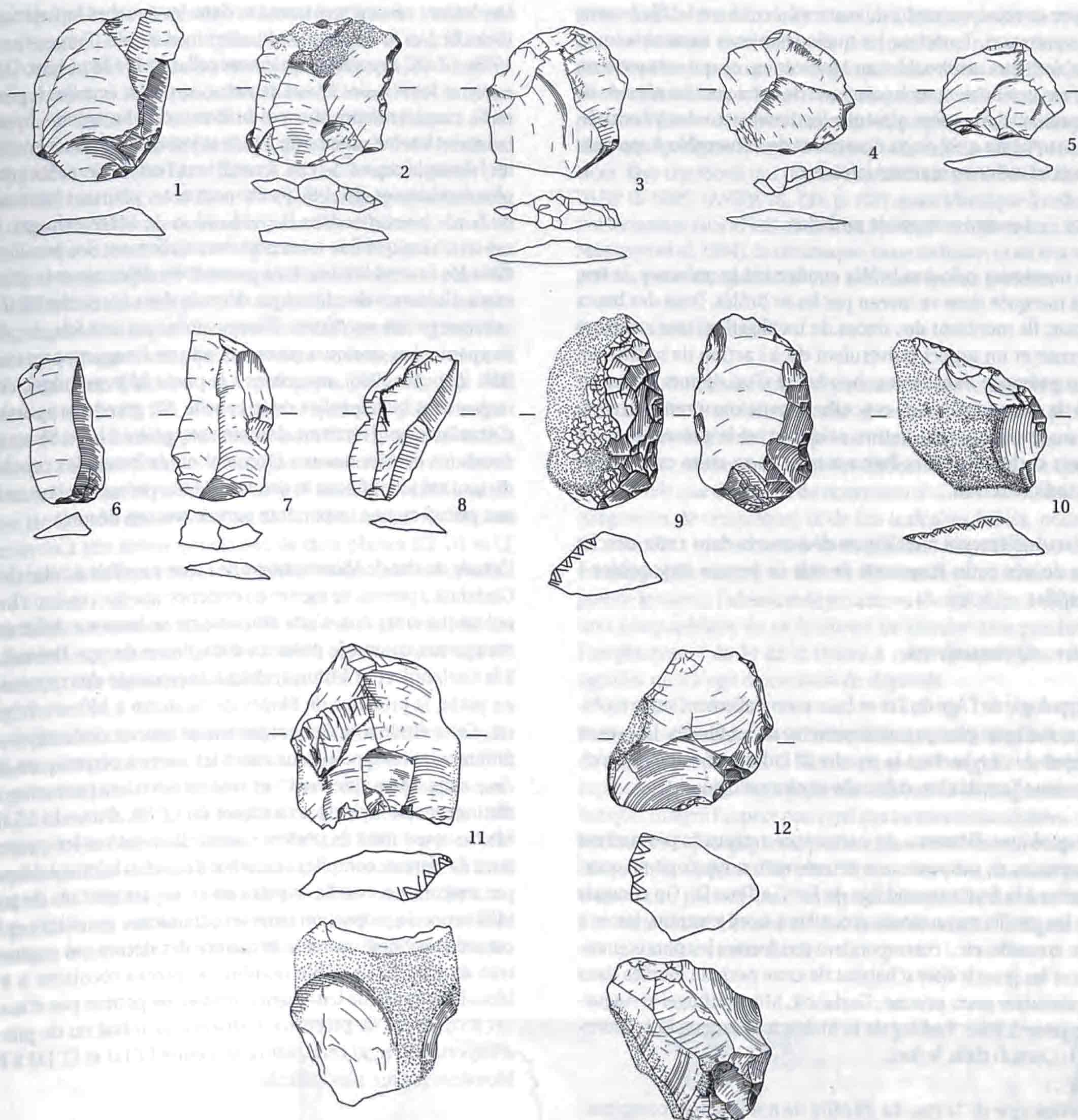


Fig. 147. Silex moustériens de la couche 20 : 1. Eclat Levallois atypique outrepassé. Le talon est lisse. La face supérieure montre le négatif d'une pointe Levallois. Silex de type 114 (Alle, Jura, CH) (993/238 0011). 2. Eclat Levallois atypique. Le talon est facetté. L'extrémité distale a très légèrement outrepassé. Le bord gauche est cassé, le bord droit présente quelques esquilles discontinues. Silex de type 114 (Alle, Jura, CH) (993/237 0408). 3. Eclat Levallois typique. Le talon est facetté. Les bords présentent quelques esquilles. Silex de type 114 (Alle, Jura, CH) (993/237 0219). 4. Eclat Levallois atypique à cassure distale. Le talon est facetté convexe. Silex de type 114 (Alle, Jura, CH) (993/237 0341). 5. Eclat pseudo-Levallois. Le talon est lisse. La face inférieure présente deux bulbes. Silex de type 114 (Alle, Jura, CH) (993/238 0037). 6. Lame à deux pans. Le talon est lisse. L'extrémité distale est cassée. Silex de type 114 (Alle, Jura, CH) (237 0300). 7. Lame Levallois. Le talon est facetté. Les bords présentent de nombreuses esquilles discontinues et alternantes. Silex de type 114 (Alle, Jura, CH) (993/237 0278). 8. Lame à deux pans légèrement réfléchi. Le talon est lisse. Les bords sont irréguliers. Silex de type 114 (Alle, Jura, CH) (993/237 0249). 9. Racloir à dos aminci sur éclat cortical épais. Le cortex et la zone sous-corticale montrent de nombreuses traces d'impact. Le talon et le bulbe ont été supprimés par une retouche envahissante, semi-abrupte, écailleuse, inverse et partielle. La retouche du racloir est envahissante, semi-abrupte, semi-scalariforme directe et totale. Silex de type 102 (Olten, Soleure, CH) (993/237 0407). 10. Racloir transversal oblique convexe sur éclat à cortex résiduel. Le talon est large, lisse et concave. La retouche est longue, semi-abrupte, écailleuse, directe et totale. Silex de type 114 (Alle, Jura, CH) (993/237 0277). 11. Nucléus Levallois à débitage récurrent unipolaire à plusieurs éclats parallèles et de même sens (type IIb). Le plan de frappe est concave. La surface de débitage montre les traces de l'outrepassement du dernier éclat de la phase de production précédente. Le dernier enlèvement a réfléchi. Silex de type 114 (Alle, Jura, CH) (993/238 0019). 12. Nucléus globuleux. Le débitage s'étend sur toutes les faces. Seule une faible plage corticale subsiste. Silex de type 114 (Alle, Jura, CH) (993/237 0392), échelle 2:3.



Le peu de représentativité du matériel récolté rend difficile toute interprétation. Toutefois, les quelques pièces caractéristiques semblent être attribuables au Moustérien, ce qui compte tenu de l'environnement archéologique de cette couche n'a rien de surprenant. La matière, ainsi que les dimensions des pièces laissent supposer qu'il s'agit d'artefacts de l'ensemble A qui sont venus se mêler au matériel laténien.

#### 7.1.5 Les autres types de mobilier

Les nombreux calcaires brûlés confirment la présence de feu, déjà marquée dans ce niveau par les os brûlés. Issus des bancs locaux, ils montrent des traces de fragilisation, une structure poreuse et un aspect pulvérulent dû à l'action de la chaleur. Leur présence dans la couche résulte d'un apport anthropique; la granulométrie de ces colluvions ne comprend, en effet, aucun gravier et leur nature acide exclut la présence d'éléments carbonatés. Des fragments de terre cuite complètent ces indices de feu.

Les seuls éléments métalliques découverts dans cette couche sont de très petits fragments de tôle de bronze impossibles à identifier.

#### 7.1.6 Comparaisons

La typologie de l'Age du Fer se base essentiellement sur le mobilier métallique, plus particulièrement sur les fibules. L'absence d'objets de ce type dans la couche 20 induit donc une imprécision dans l'attribution culturelle et chronologique.

Les quelques éléments de céramique retrouvés permettent néanmoins de proposer une détermination typologique quasi certaine à la fin du second Age du Fer (La Tène D). On constate que les profils reconstitués (écuelles à bord rentrant, jattes à lèvre arrondie, etc.) correspondent aux formes les plus courantes sur les grands sites d'habitat de cette période fouillés dans un périmètre assez proche: Gasfabrik, Münsterhügel et Augustinergasse à Bâle, Parking de la Mairie à Besançon et le Mont-Terri (Cornol) dans le Jura.

La céramique de la couche 20 offre de nombreuses comparaisons avec celle du site de la Gasfabrik à Bâle (Furger-Gunti et al. 1980; Furger-Gunti et al. 1981) datée du LT D1. On y retrouve en effet des écuelles à bord rentrant très semblables à celles de Pré Monsieur, certaines présentant les mêmes caractéristiques de détail, comme par exemple la lèvre biseautée. Les jattes se ressemblent également, avec des profils à tendance carénée ou des bords à lèvre arrondie. L'encolure du pot (fig. 146, 1) trouve des parallèles dans les jarres globuleuses ou dans les bouteilles.

On peut toutefois noter le peu de formes hautes et l'absence de pièces décorées avérées. Ce fait résulte peut-être de la forte fragmentation des tessons: d'une part, de simples morceaux de bords ne permettent pas toujours de reconstituer la forme d'origine, d'autre part, les décors se placent souvent sur les milieux de panse et sont peu envahissants. Il faut également tenir compte du faible nombre de pièces exhumées.

Les formes céramiques trouvées dans les couches laténiennes (Schicht 1 et 2) du site de Münsterhügel à Bâle (Furger-Gunti 1979) (LT D2) rappellent également celles de Pré Monsieur. On y retrouve les écuelles à bord rentrant (appelées écuelles à profil en S), avec les mêmes nuances de lèvre (arrondie, aplatie, voire à bourrelet interne, comme fig. 146, 3) et les jattes (nommées écuelles hémisphériques) à bord arrondi vers l'extérieur ou les jattes plus segmentées (fig. 146, 6). On peut noter pourtant l'absence de bords biseautés dans la publication de Münsterhügel. Le col en céramique fine trouverait éventuellement des parallèles dans les formes hautes, sans pouvoir en déterminer le profil exact. L'absence de céramique décorée dans la couche 20 (céramique peinte ou décors d'impressions) est une fois de plus frappante. Les quelques pièces du site de l'Augustinergasse à Bâle (Maeglin 1986), rattachées à la phase Münsterhügel, correspondent bien à celles de la couche 20: grande proportion d'écuelles à bord rentrant, dont un exemplaire à bord biseauté, encolures de « tonneaux » (Tonnen) ou de bouteilles proches du seul col identifié sur le site, etc. Ce site présente, si on se fie aux planches, une importante part de tessons décorés.

L'étude du site de Münsterhügel de façon parallèle à celui de la Gasfabrik a permis de mettre en évidence une succession chronologique entre eux. Cette chronologie se base sur différents marqueurs, comme la présence d'amphores de type Dressel IA à la Gasfabrik et IB à Münsterhügel, la typologie des monnaies en potin, la présence de fibules de Nauheim à Münsterhügel, etc. Cette étude a également permis de trouver des critères de différenciation typologique entre les formes céramiques des deux sites. Théoriquement, ces critères devraient permettre de distinguer une série de céramiques du LT D1, d'une du LT D2. Malheureusement ils portent essentiellement sur les proportions des formes complètes (nombre d'écuelles hémisphériques par rapport aux écuelles à profil en S), sur les qualités de pâte (différence de proportion entre les céramiques grossières et les céramiques fines) ou sur la fréquence des décors qui augmentent au LT D2. Le faible nombre de pièces récoltées à Pré Monsieur, ainsi que leur fragmentation, ne permet pas d'accéder à ce niveau de précision. L'absence de métal ou de pièces d'importation rend cette distinction entre LT D1 et LT D2 à Pré Monsieur encore plus difficile.

Les fouilles relativement récentes du site d'habitat du Parking de la Mairie à Besançon (Guilhot et Goy 1992) montrent une grande richesse de formes céramiques, tant non tournées que tournées. C'est avec cette dernière catégorie que l'on peut comparer les pièces de Pré Monsieur. Les écuelles à bord rentrant et les jattes à lèvre arrondie s'intègrent très bien dans la série appelée « groupe des céramiques à pâte grossière ». On y retrouve des bords fortement rentrant (fig. 145, 1) ainsi que des jattes à bord arrondi (fig. 146, 5 et 7). Par contre, il semble n'y avoir que peu d'exemplaires de bords à lèvre biseautée. Les cols des jarres tournées ressemblent à celui reconstitué à partir d'un tesson trop fragmenté pour en définir la technologie (fig. 146, 1).

Plus à l'ouest, on trouve des sites comme l'enceinte quadrangulaire des Bourguignonnes à Marin-Epagnier dans le canton de Neuchâtel (Arnold 1991; Egloff 1982) attribuée au LT D1. Son abondant mobilier céramique offre des parallèles troublants



avec les quelques pièces de Pré Monsieur: mêmes variétés de formes, mêmes couleurs de pâtes, mêmes types de dégraissants. Par contre, d'autres sites, comme par exemple celui de Cornaux-Les Sauges dans le canton de Neuchâtel (Schwab 1989), attribué à la phase La Tène D1, ont livré une céramique d'aspect assez différent, offrant peu de parallèles avec celle de Pré Monsieur. L'oppidum du Mont-Terri (Cornol, JU) est le site laténien publié (Schwarz 1991 et 1993) le plus proche géographiquement de celui de Pré Monsieur (environ 6 km à vol d'oiseau). Les deux phases d'occupation de cette période, déterminées lors des fouilles récentes (phase II correspondant à l'habitat et phase III à l'édification d'un rempart), n'ont malheureusement livré que très peu de céramique. On y retrouve des écuellés à bord rentrant et quelques bords qui pourraient se comparer à ceux de Pré Monsieur. L'attribution typologique proposée par P.-A. Schwarz est de LT D2, avec pourtant quelques pièces métalliques éventuellement plus anciennes (LT D1), correspondant peut-être à deux périodes d'occupation successives du site. G. Kaenel, F. Müller et A. Furger-Gunti (Kaenel et al. 1984), sur la base de l'étude des collections de fouilles anciennes, étaient parvenus à une même conclusion de deux phases (LT D1 et LT D2), mais les interprétaient comme une continuité d'occupation.

Des fouilles récentes de la Section d'archéologie ont livré des indices d'une présence La Tène finale à plusieurs endroits sur le territoire de la commune d'Alle (fig. 148).

Sur le grand site de Noir Bois, riche en restes moustériens, magdaléniens, campaniformes, La Tène ancienne et gallo-romains, on a également trouvé des tessons La Tène finale. A quelques centaines de mètres de là, une fouille d'urgence pratiquée en 1994 au lieu-dit Sur Noir Bois (Pousaz et Taillard 1995) a mis au jour des occupations datant de la période gallo-romaine, de La Tène finale et du Néolithique moyen. Ce site a livré un mobilier céramique laténien (environ 300 tessons), issu d'une couche bien stratifiée comportant des structures (trous de poteau, fosses,

structures de combustion). Certaines formes présentent une grande parenté avec celles de Pré Monsieur, notamment les écuellés à bord rentrant en céramique relativement épaisse mais très bien lissée. Il faut noter toutefois que cette collection compte plusieurs pièces décorées (cannelures, peigne, motifs estampés) ainsi que quelques formes hautes (pots), inconnues à Pré Monsieur. Des charbons ont donné une date carbone 14 de  $2030 \pm 70$  BP (B-6205) (ASSPA 78, 199, p. 207) quasi identique à celle de Pré Monsieur. Plus à l'est, au lieu dit Pré au Prince (Demarez 1996; Masserey et al. 1994), la céramique, issue de fosses et de trous de poteau, pourrait également être attribuée à cette période.

#### 7.1.7 Conclusions

En juxtaposant les informations recueillies sur le site, on remarque que tout le mobilier récolté, si on excepte les silex probablement moustériens, indique une activité humaine liée à un habitat. On retrouve en effet des déchets usuels de vie quotidienne, tels que des restes de nourriture (os), de consommation (fragments de céramique) et de feu (calcaires brûlés, nodules de terre cuite et charbons de bois). La forte fragmentation de la céramique (beaucoup de formes différentes pour relativement peu de tessons), l'absence de structures identifiables et la position géographique de ce lambeau de couche (très proche de l'emplacement du lit de la rivière à cette époque) pourraient signifier qu'il s'agit d'une zone de dépotoir.

Pour quantifier la durée de l'occupation, nous ne disposons que de données indirectes (il faut se rappeler l'exiguïté de la zone explorée). La céramique présente une bonne homogénéité stylistique, malgré l'aspect peu typé des formes reconstituées. Son attribution typologique est parfaitement cohérente avec la date carbone 14 obtenue. De plus, hormis les silex, aucune pièce d'une autre période ou d'un type incompatible ne vient troubler cette unité. L'ensemble des données semble indiquer une occupation de courte durée.

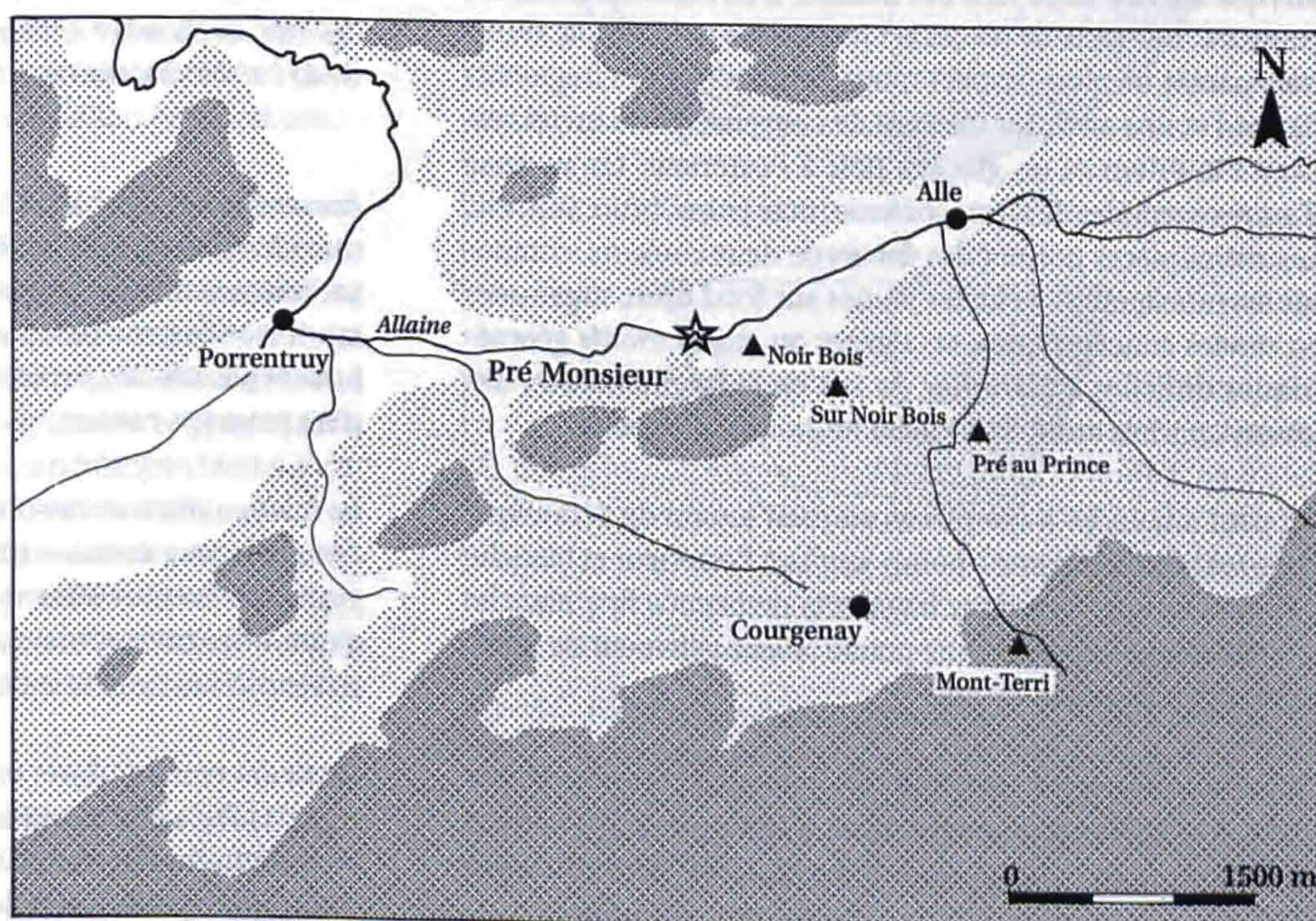


Fig. 148. Sites laténiens de la région d'Alle.



Si l'attribution à la fin du deuxième Age du Fer ne semble pas poser de problèmes (la céramique de Pré Monsieur se compare aisément à celle des sites voisins), il est illusoire de vouloir préciser la phase d'occupation (LT D1 ou LT D2). Le faible nombre de pièces, leur fragmentation, l'absence de mobilier métallique et de céramique importée empêchent en effet toute tentative d'attribution plus précise.

## 7.2 La céramique de l'ensemble du site

Une série de tessons a été mise au jour lors des premiers décapages du site, c'est-à-dire dans les couches proches de la surface, essentiellement la couche 2 et les niveaux de graviers de la couche 3 proche de la zone médiane (soit, d'après leur position stratigraphique, d'un dépôt postérieur à la couche 20). Ces fragments, épars dans les couches ou regroupés en un ensemble comme ceux du mètre E 56, se classent dans plusieurs groupes culturels, par ordre chronologique décroissant.

### 7.2.1 Les pièces submodernes (8 pièces)

Quelques tessons semblent d'origine récente; il s'agit de deux tessons de céramique émaillée de blanc, dont l'enduit craquelé ne subsiste qu'au fond de cannelures, il pourrait éventuellement s'agir de carreaux de poêle. L'aspect roulé de ces pièces suggère un séjour dans la rivière; deux très petits tessons à glaçure verte semblent également être issus de carreaux de poêle.

On peut adjoindre à cette catégorie un gros fragment de bord ourlé recouvert à l'intérieur d'une glaçure beige et quelques tessons épais, très roulés, encroûtés de calcaire, peut-être de la tuile moderne.

### 7.2.2 La céramique vernissée et la faïence (65 pièces)

Cette céramique se définit par un vernis qui n'est présent parfois que sur une seule face des tessons. Il en existe de plusieurs couleurs: une série de pièces est recouverte d'un simple vernis transparent incolore (aspect rouge-brun), dont des fragments de bord et une anse. Un élément de couvercle porte un tel vernis à l'intérieur et un glaçage noir à l'extérieur. On recense d'autres exemples de monochromie: ocre jaune, brun, vert, etc. Les autres pièces portent des décors de deux couleurs, composés essentiellement de lignes jaunes sur fond brun, organisées en cercles concentriques, en zigzags ou autres motifs géométriques difficiles à identifier du fait de la fragmentation des tessons, parfois aussi d'une ligne brune sur fond beige.

On peut adjoindre à ces pièces un petit tesson de céramique glaçurée très lisse brune à points jaunes à l'extérieur et blanche à l'intérieur ainsi que deux fragments de faïence fine blanche probablement importés: une poulie (éventuellement de luminaire) et un fragment de bol.

L'ensemble de ces pièces paraît très homogène et pourrait être attribué (d'après les déterminations d'Ursule Babey que nous remercions de son concours) de la fin du XVIII<sup>e</sup> siècle (Babey, à paraître).

### 7.2.3 Les pièces gallo-romaines

Un lot de 18 tessons beiges, d'une pâte fine et savonneuse, issus pour la plupart de la serre 21, soit dans la zone centrale du chantier, des couches 2 et 3, est interprété comme de la cruche gallo-romaine, dont un bord datable du II<sup>e</sup>-III<sup>e</sup> siècle (détermination de J.-D. Demarez que nous remercions vivement de son aide \*). D'autres tessons, plus orangés, mais également à pâte fine, tournée, datent de cette période. On remarque également un tout petit fragment de terre sigillée correspondant à un bord d'une coupe Drag 35/36\*, daté du I<sup>er</sup> siècle et un morceau d'imitation de terre sigillée de type Drag 40\*, daté entre 150 et 250 ap. J.-C. (Demarez et Othenin-Girard 1999). Quelques fragments de tuile (tous issus de la couche 2) viennent compléter cet ensemble.

Un lot de tessons orangés, assez grossiers et sans caractéristiques typologiques reste de côté et vient se placer dans la catégorie des « inclassables ». Certains fragments présentent toutefois des marques de tournage et sont de ce fait présentés avant les tessons protohistoriques.

### 7.2.4 Un ensemble particulier: les pièces du mètre E 56

C'est lors du premier décapage de la couche 2, à environ 5 cm de la surface, qu'est apparue dans le mètre E56 (serre 25) (fig. 149) une concentration d'objets (céramique, clous, os) assez inattendue. Il s'en est fallu de peu que ces pièces ne subsistent pas, puisque les bulldozers, lors des travaux de préparation de la piste, n'ont arasé le sédiment qu'à quelques centimètres de leur niveau d'apparition (fig. 150).

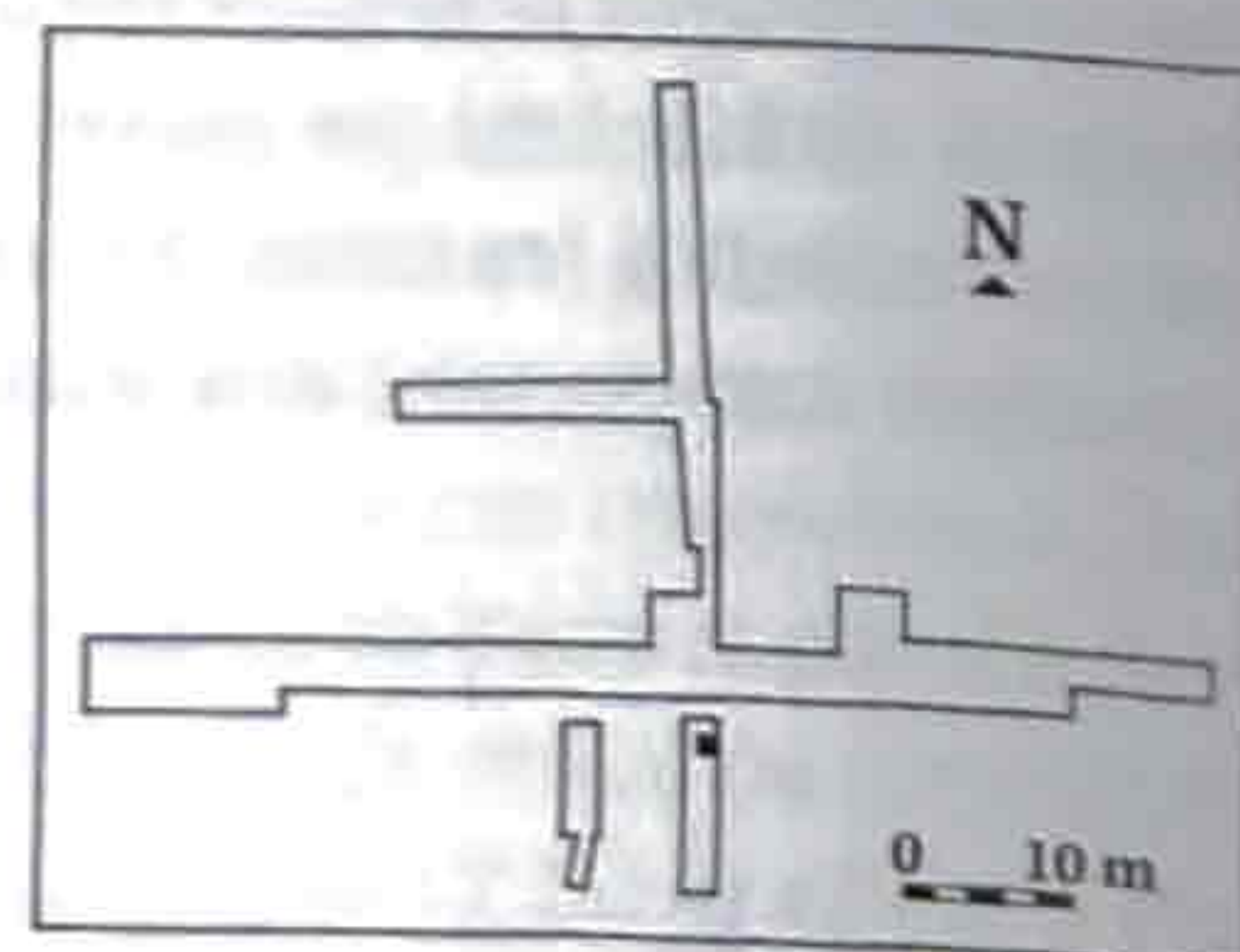


Fig. 149. Emplacement de l'ensemble de mobilier découvert en E 56.

Aucun signe préalable n'annonçait leur présence (pas de structure identifiable) et la fouille n'a permis de déceler ni limites, ni variation, si minime soit-elle, dans le sédiment. La couche 2b, au-dessus de laquelle reposaient ces objets, ne paraissait absolument pas affectée par cette concentration et réfute l'hypothèse d'un piégeage naturel.

La mise en place de ces objets semble plutôt liée à la construction de la voie romaine placée juste un peu plus haut dans la pente, ou éventuellement à l'érosion d'une couche archéologique disparue depuis, voire même à des travaux modernes (construction de la voie des Chemins de fer du Jura ?).

Plusieurs types d'objets ont été mis au jour: un ensemble de clous en fer, à tête arrondie et à tige courte, organisés de façon plus ou moins circulaire, identifiés comme les restes d'une semelle, datés peut-être de la période gallo-romaine. A quelques





Fig. 150. Objets de E 56 en cours de dégagement.

centimètres d'eux, reposaient deux pots entiers en céramique, l'un à l'endroit (fig 151, 1) et l'autre retourné (fig. 151, 2). Une fouille fine en laboratoire du sédiment de leur remplissage n'a livré aucune indication sur leur éventuel contenu. Un fragment de mâchoire de suidé était placé à côté d'eux. Il s'agit d'une dizaine de fragments de deux molaires inférieures (M3 ?) non usées (détermination de C. Olive).

Ce groupe de pièces était entouré de silex taillés appartenant à la couche 2, qui ne présentent aucune différence d'avec les autres silex moustériens du site, ni du point de vue des types, ni de leur densité au m<sup>2</sup>. La question de leur description et de leur attribution culturelle ne sera donc pas abordée ici ; ils sont décomptés avec les autres artefacts de la couche 2 de l'ensemble du site.

#### Le bol à fond rond

Il s'agit de la première pièce de céramique complète découverte sur le site de Pré Monsieur. Ce bol a pourtant été fragmenté et légèrement déformé sur place, peut-être à cause de la pression des sédiments et, hélas, du passage répété des camions à quelques centimètres seulement au-dessus de son embouchure.

Il se présente sous la forme d'un bol à fond rond, à profil ouvert, à parois relativement fines, de céramique brune-beige, à cœur sombre ; la tranche montre une coupe divisée nettement en trois couleurs : la surface extérieure claire sur environ 1 mm d'épais, un cœur gris foncé et la surface intérieure à nouveau claire sur un demi-millimètre. Le dégraissant est peu visible, on remarque pourtant quelques éléments lithiques blancs (probablement quartzes) et de rares vacuoles, traces peut-être d'un dégraissant végétal disparu. Les surfaces sont lisses, sans pour autant être brillantes. Si la technologie utilisée dans le montage de ce récipient n'est pas strictement déterminable, on peut toutefois penser à un travail aux colombins d'après la disposition des cassures.

Il est difficile d'attribuer typologiquement cette pièce à une période précise faute de décor ou d'éléments caractéristiques. Son fond rond tend à la rapprocher de bols néolithiques, mais

il s'agit là d'une forme relativement ubiquiste à travers le temps. Un rapide survol des différentes séries typologiques de céramique du Plateau suisse et de la France de l'Est indique que l'on trouve des pièces comparables parfois dans le Néolithique Rubané d'Alsace (Jeunesse et al. 1993), mais surtout au Néolithique moyen de type Cortaillod, quoique la moyenne des formes ait un profil plus ouvert, comme, entre autres, les pièces de la Mozartstrasse à Zurich (Gross et al. 1992), de Twann (Stöckli 1981) ou d'Auvernier (Schifferdecker 1982). Les sites du Néolithique final ne présentent plus vraiment ce type de forme que l'on retrouve ensuite de façon anecdotique au Bronze moyen et au Bronze final, comme à Hauterive-Champréveyres (Borello 1992) ou Cortaillod-Est (Borello 1986), périodes largement dominées par les fonds plats. D'autres exemplaires sont possibles au Hallstatt (Lüscher 1993) ; il semble qu'ils disparaissent à La Tène (absence de fonds ronds). Il est peu vraisemblable d'attribuer cette pièce à la période gallo-romaine, ni au Haut Moyen Age.

#### L'écuelle tronconique

La seconde forme complète trouvée dans cette assemblée d'objets est une écuelle à profil tronconique légèrement arrondi, à fond plat et à parois moyennes terminées par une lèvre légèrement biseautée, mais pas sur l'ensemble de la pièce. Sa pâte est sombre, noirâtre à l'extérieur et brune à l'intérieur, de façon à former un dégradé de couleur, sans démarcation

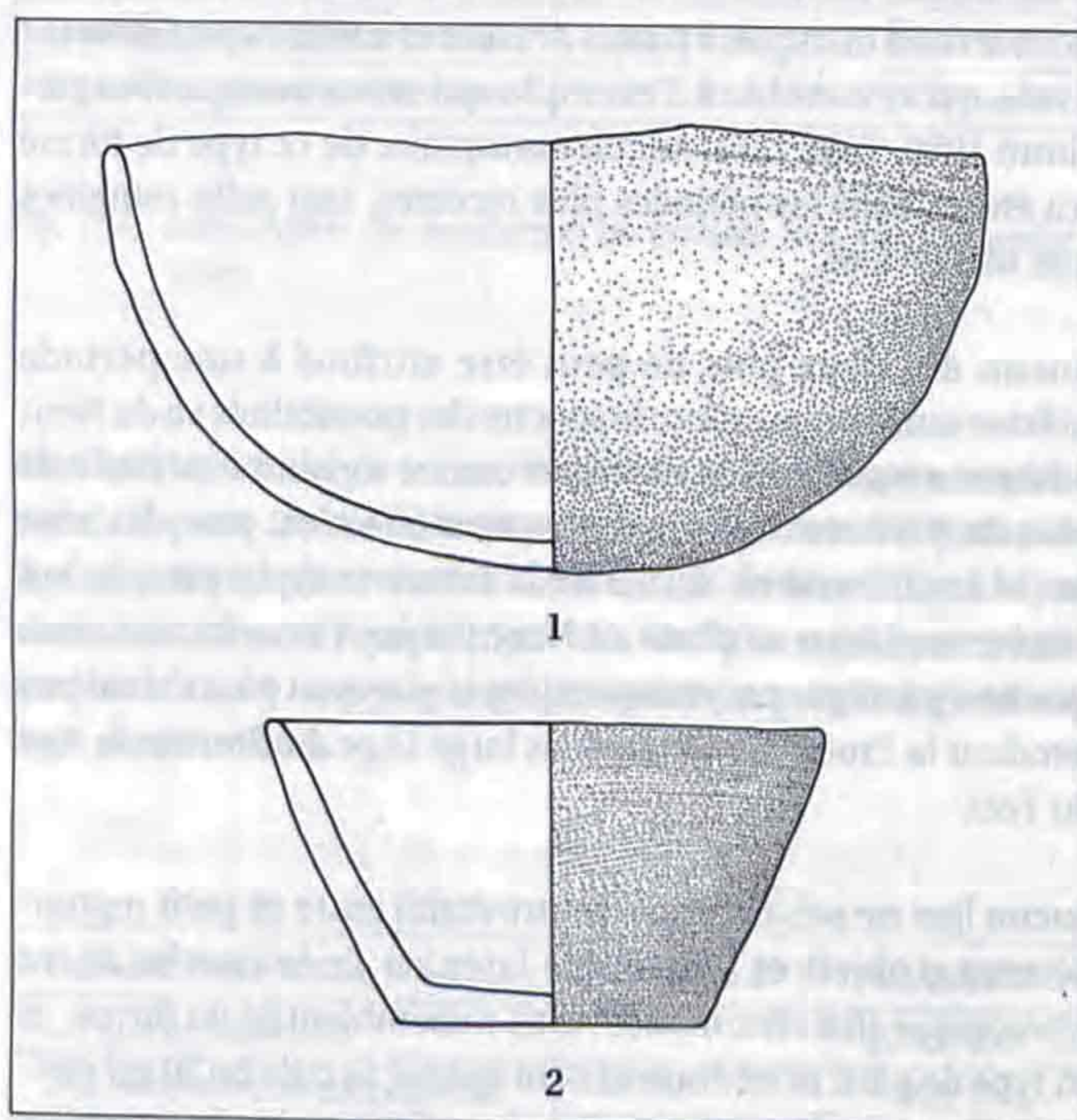


Fig. 151. Formes céramique découvertes en E 56. 1: bol à fond rond, de céramique brun-beige à cœur sombre, dégraissant peu visible d'éléments lithiques blancs (993/253 1639). 2 : Ecuelle tronconique à pâte sombre (noirâtre à l'extérieur et brune à l'intérieur), pas de dégraissant visible, mais vacuoles (dégraissant végétal ?) (993/253 1640). Echelle 1 : 2.



nette. Il n'y a pas de dégraissant visible, seules des traces, sous forme de petits trous, sont conservées. Elles font penser à un dégraissant végétal qui se serait consommé lors de la cuisson.

La surface extérieure est bien lissée, brillante et porte de nombreuses lignes parallèles qui correspondent vraisemblablement à des empreintes d'un deuxième lissage (fait avec un pinceau, par exemple). La surface intérieure est lisse sans être brillante. L'attribution culturelle de cette forme est encore plus malaisée que celle du bol à fond rond. En effet, presque chaque période a produit des formes de ce type. Un bon nombre d'exemples d'écuelles à bord plus ou moins rectilignes, à fond plat et de proportions équivalentes se retrouve dans différents sites datés du Cortaillod du Plateau suisse, tant classique comme Twann (Stöckli 1981) ou la Mozartstrasse (Gross et al. 1992; Bleuer et al. 1993, pl. 186) que tardif, comme Egozwil 5 (Wyss 1976). Le traitement de la surface et l'aspect général de la pièce choquent pourtant dans un contexte néolithique.

On retrouve ces formes tronconiques au début de l'Age du Bronze final. La forme du fond, le côté bien lissé des surfaces ainsi que la couleur sombre pourraient intégrer la pièce de Pré Monsieur dans cet ensemble, mais, sauf quelques cas atypiques, les lèvres Bronze final sont plus travaillées (biseau, cannelure, etc.) et les formes généralement plus ouvertes, comme l'exemple d'Auvergnier (Rychner 1979, pl. 5).

Le premier Age du Fer montre encore des formes tronconiques, tant en contexte funéraire que d'habitat (Lüscher 1993), mais aucune n'a le fond réellement plat, il tend toujours vers l'ombilic. Le site laténien de la Gasfabrik à Bâle a livré une pièce, dont le fond manque, à parois évasées et surface spécialement lissée qui ressemble à l'exemple qui nous occupe (Furger-Gunti 1980, Tafel 126). Aucun exemplaire de ce type de forme n'a été vu dans les périodes plus récentes, tant gallo-romaines que médiévales.

Aucun des deux pots ne peut être attribué à une période précise sans contestation: le spectre des possibilités va du Néolithique moyen à l'Age du Fer et couvre ainsi une période de plus de 4000 ans ! Leur contemporanéité n'est pas plus sûre car, si intuitivement, au vu de la forme et de la pâte, le bol rond trouve bien sa place au Néolithique, l'écuelle tronconique ne s'y intègre pas vraiment. On la placerait plus volontiers pendant la Protohistoire au sens large (Age du Bronze ou Age du Fer).

Aucun lien ne semble pouvoir être établi entre ce petit regroupement d'objets et l'ensemble laténien de la couche 20, ni typologique (les céramiques ne se ressemblent ni en forme, ni en type de pâte, ni en couleurs), ni spatial: la couche 20 est éloignée d'environ 15 mètres du lieu de la découverte de ces objets et les différences d'altitude et de position stratigraphique (l'ensemble des niveaux de graviers s'intercale entre les deux) excluent un lien direct entre ces deux ensembles.

Cette concentration d'objets entiers mais peu datables ne représente qu'une curiosité et n'offre pas matière à une étude plus approfondie. La contemporanéité des objets entre eux

ne peut être assurée par la typologie; en effet, si les deux formes céramiques peuvent éventuellement provenir d'une même culture (Néolithique ou Protohistoire), les clous de sandale retrouvés à côté ne leur sont probablement pas contemporains. De plus, la raison de leur regroupement à cet emplacement reste un mystère: a-t-on affaire à la cachette d'un collectionneur fou ou à un effet pervers du hasard? L'hypothèse la plus plausible les lierait d'une façon ou d'une autre à la route gallo-romaine, dont ils sont très proches, mais sans preuves absolues.

#### 7.2.5 La céramique d'aspect protohistorique

Treize tessons offrent un aspect plus ancien que la céramique gallo-romaine. Il s'agit essentiellement de céramique grossière brune ou orangée. On remarque un bord à lèvre éversée d'une céramique brun foncé, à dégraissant micacé, rugueuse ainsi qu'un petit tesson de céramique rouge, craquelée à cœur noir qui n'est pas sans rappeler celle campaniforme du site voisin d'Alle, Noir Bois (Othenin-Girard 1997); nous ne proposerons toutefois qu'une attribution protohistorique sans plus de précision en l'absence d'éléments typologiquement sûrs.

Il est intéressant de signaler que ce tesson est issu de la veine C, ce qui permettrait de dater ce remaniement d'un niveau moustérien de façon relativement récente. D'autres pièces brunes à cœur noir rappellent un peu celles trouvées dans le niveau La Tène finale de la couche 20 (chap 7.1).

#### 7.2.6 Conclusion

La présence d'éléments « modernes » dans les niveaux supérieurs à silex moustériens, aussi paradoxal que cela puisse paraître, n'a rien d'anormal dans le cas de Pré Monsieur. Il faut se rappeler la situation géographique (bas de pente) de la couche 2 qui renferme ces tessons et son origine sédimentaire (colluvions).

Cette petite collection de tessons, voire de pots entiers, permet simplement de rappeler les occupations postmoustériennes des environs du site: promeneurs subcontemporains, construction et utilisation d'une voie gallo-romaine, habitat laténien et peut-être d'autres périodes plus anciennes dont on ne retrouve que des indices fugaces (Protohistoire).

### 7.3 Les autres matériaux

L'ensemble des autres matériaux provient de la couche 2, à l'exception de deux objets en fer ramassés dans la couche 3, de deux scories trouvées sous la route romaine (couche A) et de pisolithes naturels issus des couches 2b et noire, en contexte proche du Sédolithique.

#### 7.3.1 Le fer

Une vingtaine de clous, d'aspect plus ou moins moderne, ont été exhumés. Il en existe de petits (peut-être des clous à ferrer) et de plus gros, en fer forgé, de type clous de charpente.



Un gros élément métallique de 11 cm de longueur, formé d'une tige massive de 2,3 cm d'épaisseur et d'une tête hémisphérique, pourrait éventuellement être interprété comme une clavette de char gallo-romaine (en comparaison avec une pièce identique découverte sur le site d'Alle, Noir Bois), mais le relativement bon état de conservation du métal laisse penser qu'il pourrait être plus récent).

Les autres fragments de fer se répartissent entre des éléments de tôle (six pièces) plus ou moins épais et des formes annulaires (trois pièces), dont un éventuel passe-lanières. En parallèle à ces objets métalliques, on trouve des scories (six exemplaires), certaines relativement ferreuses et trois pisolithes de fer, tous issus du même m<sup>2</sup>, dans une zone où la couche de Sidérolithique se développe (serre 5).

7.3.2 Le cuivre

Deux éléments de cuivre complètent ces pièces métalliques, il s'agit d'un petit anneau ovalaire de 1 cm de largeur pour 1,5 cm de longueur et d'un élément non identifiable.

7.3.3 Le verre

Quatre petits fragments de verre s'ajoutent à cette collection de curiosités issues de la couche 2, dont un fragment de pied de coupe de type Issings 66\*, datée entre la seconde moitié du I<sup>er</sup> siècle et le II<sup>e</sup> siècle (Demarez et Othenin-Girard 1999).

7.3.4 Les os  
(Claude Olive)

Les restes de faune examinés concernent, en plus de ceux de la couche 20 (chap. 7.1.3), un niveau de colluvionnement (couche 2) et un niveau de graviers (couche 3) qui ont également fourni quelques restes d'animaux, respectivement 16 et 9 fragments, assez bien conservés.

Distribution des restes osseux :

Espèces	Couche 2	Couche 3
Porc ( <i>Sus domesticus</i> )	10 fgts de 2 M.3 inf.	1 fgt maxillaire g.
Bœuf ( <i>Bos taurus</i> )	3 fgts mandibule g.	2 fgts bassin d.
	1 fgt calcaneum g.	1 fgt métatarse d.
	2 fgts 2 métatarses	1 fgt radius
Equidés ( <i>Equus sp.</i> )		1 métatarse d.

Fig. 152. Décompte du nombre de fragments osseux par espèce.

Les restes de porc appartiennent à des sujets de plus de 12 mois, mais de moins de deux ans. Les ossements de bovins portent des traces de découpe, en particulier un fragment de diaphyse de métatarse tranchée, dans la couche 2 et un frag-



Fig. 153. Fragment proximal d'un métatarse de bovidé scié, rappelant les déchets de tabletterie romaine.

ment proximal également de métatarse, scié, dans la couche 3 (fig. 153); ces deux restes osseux rappellent les déchets de tabletterie romaine.

Le métatarse d'équidé ne portait aucune trace de découpe ou de désarticulation, il appartient à un sujet de plus de 15 mois dont la hauteur au garrot est d'environ 148 cm, ce qui peut situer cet animal dans les périodes laténiennes ou romaines précoces.

Bœuf : métatarse	Couche 2	Couche 3
Diamètre transversal proximal	42.0 mm	43.0 mm
Diamètre transversal diaphyse	25.0 mm	24.0 mm

Fig. 154. Mensuration de métatarses de bovidés (d'après Kieswalter 1888).

Bien que ces couches soient le résultat d'un certain remaniement, il nous paraît intéressant de présenter les quelques données métriques relevées sur deux os de bœuf (fig. 154) et sur le métatarse d'équidé (fig. 155). En l'absence d'une stratigraphie sûre, on ne peut s'engager à pratiquer une comparaison avec d'autres sites.

Equidés : métatarse	Couche 2	Couche 3
Longueur maximum		278,0 mm
Diamètre transversal proximal		46,9 mm
Diamètre transversal diaphyse		30,3 mm
Diamètre transversal distal		46,8 mm
Diamètre antero-post. distal		37,6 mm
Hauteur au garrot		148,0 cm

Fig. 155. Mensuration de métatarse d'équidés (d'après Kieswalter 1888).



## 7.4 Conclusion

Le site de Pré Monsieur a livré un lot de pièces « récentes » (en comparaison avec la majorité des artefacts du site) datées de plusieurs époques distinctes qui sont issues soit des couches superficielles, soit d'une couche de colluvions bien scellée par les dépôts de graviers de l'Allaine.

Le petit ensemble laténien de la couche 20, s'il n'apporte pas de nouvelles connaissances sur la typologie de la fin de l'Age du Fer, complète la carte de répartition régionale des trouvailles de cette période. On constate que celle-ci est beaucoup plus dense qu'on ne pouvait le supposer avant les travaux liés à la construction de la Transjurane. Une synthèse régionale plus poussée serait intéressante, pour déterminer les liens unissant les différentes découvertes ponctuelles et le grand site du Mont-Terri, au niveau de la chronologie fine (continuum d'occupation entre le LT D1 et le LT D2 ou réoccupation ?) et de la gestion d'un territoire.

Pour ce qui concerne les autres pièces « récentes » récoltées à Pré Monsieur, si un faible nombre d'entre elles est attribuable à la Protohistoire, la majorité peut être datée à partir de la période gallo-romaine (céramique, verre, os ?, clous ?). L'ensemble des objets attribués typologiquement de la période gallo-romaine se place chronologiquement entre la fin du I<sup>er</sup> et le III<sup>e</sup> siècles et doit entretenir un lien qui semble évident avec la construction et l'utilisation de la route qui passe en haut du gisement en direction du site de Noir Bois (Demarez et Othenin-Girard 1999).

L'assemblage hétéroclite de céramiques entières, des restes d'une sandale et d'un fragment de porc découverts au pied du talus restent un mystère puisqu'il n'a pas été possible de déterminer le contexte exact de leur dépôt (naturel ou volontaire), ni d'assurer leur contemporanéité.

Ces éléments plus récents signalent simplement un minimum d'activité humaine dans les environs de Pré Monsieur jusqu'à la période actuelle, sans qu'on puisse véritablement parler d'occupation des lieux. La pente, la rivière et quelques travaux de génie civil, tels que la construction de la ligne des Chemins de fer du Jura (CJ) en 1899 (von Kaenel 1984) ou la pose d'une canalisation d'eau potable en 1892 (Crelrier 1978), ont dû favoriser l'épandage de ces petits objets.

## 7.5 Bibliographie néolithique et des Ages des métaux

Abréviations utilisées :

ASSPA	Annuaire de la Société suisse de Préhistoire et d'Archéologie, Bâle.
CAR	Cahiers d'archéologie romande. Bibliothèque historique vaudoise, Lausanne.
CAJ	Cahiers d'archéologie jurassienne. Office du patrimoine historique et Société jurassienne d'Emulation, Porrentruy.
CTHS	Comité des travaux historiques et scientifiques, Paris.
ERAUL	Etudes et Recherches en Archéologie de l'Université de Liège, Liège.
SSPA	Société Suisse de Préhistoire et d'Archéologie, Bâle.

- Arnold Beat  
1991 L'enceinte quadrangulaire de Marin-les-Bourguignonnes (Marin-Epagnier, canton de Neuchâtel). In : *Les Celtes dans le Jura*. Catalogue d'exposition. Yverdon-les-Bains, Pontarlier et Lons-le-Saunier, p. 114-116.
- Babey Ursule  
à paraître *La céramique glaçurée du XVIII<sup>e</sup> siècle de Porrentruy, Grand Fin*. Mémoire de licence, Université de Neuchâtel.
- Bleuer Elisabeth et Hardmeyer Barbara  
1993 *Zürich Mozartstrasse: neolithische und bronzezeitliche Ufersiedlungen, Bd 3: die neolithische Keramik*. Fotorotar, Egg, 354 p. (Zürcher Denkmalpflege, Archäologische Monographien 18).
- Borello Maria-Angelica  
1986 *Cortailod-Est, un village du Bronze final, 2: la céramique*. Ed. du Ruau, Saint-Blaise, 110 p. (Archéologie neuchâteloise 2).
- 1992 *Hauterive-Champréveyres 6: la céramique du Bronze final zone D et E*. Ed. du Ruau, Saint-Blaise, 88 p. (Archéologie neuchâteloise 14).
- Briard Jacques  
1989 *Poterie et civilisations*. Errance, Paris, 151 p. (Collection des Hespérides).
- Crelrier Robert  
1978 *Alimentation en eau de la ville de Porrentruy*. Municipalité de Porrentruy, 51 p. (polycopié).
- Demarez Jean-Daniel  
1996 *Le site La Tène et la route gallo-romaine de Alle, Pré au Prince (JU, Suisse), fouilles et prospections géophysiques 1995*. Office du patrimoine historique, Porrentruy, 22 p. (Archéologie et Transjurane 43D, rapport inédit).
- Demarez Jean-Daniel, Othenin-Girard Blaise et al.  
1999 *Une chaussée romaine avec relais entre Alle et Porrentruy (Jura, Suisse)*, CAJ 8, 230 p.
- Egloff Michel  
1982 Découverte d'une enceinte quadrangulaire celtique à proximité de La Tène (Marin NE). *Archéologie Suisse* 5/2, p. 110-112.
- Furger-Gunti Andres  
1979 *Die Ausgrabungen im Basel Münster I, die spätkeltische und augusteische Zeit (1. Jahrhundert v. Chr.)*. Habegger Verlag, Derendingen-Solothurn, 313 p. (Basler Beiträge zur Ur- und Frühgeschichte 6).
- Furger-Gunti Andres et Berger Ludwig  
1980 *Katalog und Tafeln der Funde aus der spätkeltischen Siedlung Basel-Gasfabrik*. Habegger Verlag Derendingen-Solothurn, 450 p. (Basler Beiträge zur Ur- und Frühgeschichte 7).
- 1981 Le site de l'« Usine à gaz » et de la « Colline de la Cathédrale » à Bâle. In : Buchsenschutz Olivier (dir.): *Les structures d'habitat de l'Age du Fer en Europe tempérée. L'évolution de l'habitat en Berry*. Actes du colloque de Châteauroux, Bouges-le-Château, Levroux 27-29.10.1978. Ed. de la Maison des Sciences de l'Homme. Paris. p. 172-186.



- Gallay Alain  
1977 *Le Néolithique moyen du Jura et des plaines de la Saône*. SSPA, 344 p. (Antiqua 6).
- Gross Eduard, Bleuer Elisabeth, Hardmeyer Barbara et al.  
1992 *Zürich Mozartstrasse: neolithische und bronzezeitliche Ufersiedlungen, Bd 2: Tafeln*. Fotorotar, Egg, 297 p. (Zürcher Denkmalpflege, Archäologische Monographien 17).
- Guilhot J.-O. et Goy C.  
1992 *Les fouilles du parking de la Mairie à Besançon. 20 000 m<sup>3</sup> d'histoire*. Musée des beaux-arts et d'archéologie, Besançon, 399 p.
- Jeunesse Christian et Schnitzler Bernadette  
1993 *Les premiers agriculteurs : le Néolithique en Alsace*. Ed. des Musées de la ville de Strasbourg, 127 p.
- Kaenel Gilbert, Müller Felix et Furger-Gunti Andreas  
1984 *L'occupation celtique du Mont-Terri (Jura) sur la base d'anciennes collections jurassiennes*. ASSPA 67, p. 95-122.
- Lüscher Geneviève  
1993 *Unterlunkhofen und die hallstattzeitliche Grabkeramik in der Schweiz*. SSPA, 208 p. (Antiqua 24).
- Maeglin Thomas  
1986 *Spätkeltische Funde von der Augustinergasse in Basel*. Archäologische Bodenforschung Basel-Stadt, 114 p. (Materialhefte zur Archäologie in Basel 6).
- Masserey Catherine, Othenin-Girard Blaise, Demarez Jean-Daniel et Joye Catherine  
1994 *Les sites d'Alle, Noir Bois et Pré au Prince (JU, Suisse), fouilles 1993*. Office du patrimoine historique, Porrentruy, 275 p. (Archéologie et Transjurane 28 A et 28 B, rapports inédits).
- Othenin-Girard Blaise et al.  
1997 *Le Campaniforme d'Alle, Noir Bois (JU, Suisse)*. CAJ 7, 207 p.
- Pétrequin Anne-Marie et Pierre  
1988 *Le Néolithique des lacs: préhistoire des lacs de Chalain et de Clairvaux (4000-2000 av. J.-C.)*. Errance, Paris, 288 p. (Collection des Hespérides).
- Piningre Jean-François et Plouin Suzanne (dir.)  
1989 *Dynamique du Bronze moyen en Europe occidentale*. Actes du 113<sup>e</sup> congrès national des Sociétés Savantes, Strasbourg 1988. CTHS, 603 p.
- Pousaz Nicole et Taillard Pascal  
1995 *Néolithique moyen et La Tène finale à Alle, Noir Bois (JU, Suisse), fouilles 1994*. Office du patrimoine historique, Porrentruy, 87 p. (Archéologie et Transjurane 36, rapport inédit).
- Rychner Valentin  
1979 *L'Age du Bronze final à Auvernier (Lac de Neuchâtel, Suisse) : typologie et chronologie des anciennes collections conservées en Suisse*. CAR 15 et 16, 166 p.+ 324 pl.
- Schifferdecker François  
1982 *Auvernier 4 : la céramique du Néolithique moyen d'Auvernier dans son cadre régional*. CAR 24, 123 p.
- Schwab Hanni  
1989 *Archéologie de la 2<sup>e</sup> correction des eaux du Jura. Vol. 1 : Les Celtes sur la Broye et la Thielle*. Ed. Universitaires, Fribourg, 270 p. (Archéologie Fribourgeoise 3).
- Schwarz Peter-Andrew  
1991 *Le Mont-Terri*. Office du patrimoine historique et Société jurassienne d'Emulation, Porrentruy, 40 p. (Guide archéologique de la Suisse 26).
- 1993 *Die spätlatènezeitliche und spätrömische Höhensiedlung auf dem Mont Terri (Cornol JU), die Ergebnisse der Grabungskampagne 1987*. Habegger Verlag, Derendingen-Solothurn, 127 p. (Basler Beiträge zur Ur- und Frühgeschichte 13).
- Stahl Gretsche Laurence-Isaline  
1997 *Le niveau La Tène finale du site d'Alle, Pré Monsieur JU*. ASSPA 80, p. 206-212.
- Stöckli Werner  
1981 *Die neolithischen Ufersiedlungen von Twann, Bd 10: die Cortaillod-Keramik der Abschnitte 6 und 7*. Staatlicher Lehrmittelverlag, Bern, 56 p.
- Stöckli Werner E., Niffeler Urs, Gross-Klee Eduard (éd.)  
1995 *La Suisse du Paléolithique à l'aube du Moyen Age. Néolithique*. SSPA, 358 p. (SPM II).
- Ulrix-Closset Margerite et Otte Marcel (éd.)  
1989 *La civilisation de Hallstatt*. Bilan d'une rencontre, Liège 1987, 366 p. (ERAUL 36).
- Voruz Jean-Louis  
1991 *Le Néolithique suisse: bilan documentaire*. Université, Genève, 172 p. (Document du Département d'anthropologie et d'écologie 16).
- von Kaenel Jean  
1984 *100 ans des chemins de fer du Jura*. Ed. CJ, Tavannes, 177 p.
- Winiger Joseph  
1981 *Das Neolithikum der Schweiz: eine Vorlesungsreihe zum Forschungsstand*. Seminar für Ur- und Frühgeschichte, Basel, 323 p.
- Wyss René  
1976 *Archäologische Forschungen : das jungzeitliche Jäger-Bauerndorf von Egozwil 5 im Wauwilermoos*. Musée National suisse, Zürich, 162 p.

## 7.6 Bibliographie ostéologique

- Masson Daniel  
1976 *Etude d'un échantillon de faune de la Tène à Saint-Triphon-Le Lessus (Vaud, Suisse)*. Diplôme de biologie. Faculté des Sciences, Université de Genève, 151 p.



Ménier Patrice

- 1987 *Chasse et élevage chez les Gaulois*. Errance, Paris, 154 p. (Collection des Hespérides).

Olive Claude

- 1984 Essai d'interprétation des restes fauniques récoltés lors du sondage P1/1979 à Saint-Triphon (Ollon, Vaud). In: Kaenel et al.: *Saint-Triphon, Le Lessus (Ollon, Vaud), du Néolithique à l'époque romaine*. CAR 30, p. 119-216.

- 1989 La faune: premières observations sur la couche de la Tène D1. In: Bonnet Charles et al.: *Les premiers ports de Genève*. Archéologie suisse 12/1, p. 20-21.

- 1989 L'habitat et le lieu cultuel: étude comparative des faunes. In: Paunier Daniel et al.: *Le vicus gallo-romain de*

*Lousonna-Vidy. Rapport préliminaire sur la campagne de fouille 1985. Le quartier occidental. Le sanctuaire indigène*. CAR 42, p. 165-180. (Lousonna 7).

1991

Rue de Bourgogne - Ilot du Palais (Vienne, Isère, France). Etude de la faune de six niveaux datés entre 200 et 40 BC. In: Kroichvili: *Des nouvelles de Vienne gaulois. Les sites archéologiques du « Jardin de Cybèle » et du 25-31 rue de Bourgogne*. Rapport. Service municipal d'Archéologie de Vienne (Isère, France).

1991

La faune des fosses de Saint-Gervais à Genève. *Archéologie suisse* 14/2, p. 218-220.

1995

La faune. In: Rossi Frédéric: *Area sacra du forum de Nyon et ses abords. Fouille 1988-1990*. CAR 66, p.159-160. (Noviodunum III).



## 8 CONCLUSIONS

(Denis Aubry, Jean Detrey, Laurence-Isaline Stahl Gretschi)

Les fouilles du site de Pré Monsieur ont duré deux ans; l'étude du mobilier et l'exploitation des données beaucoup plus. Ce fait tient non seulement à la quantité de pièces récoltées (plus de 100 000), mais aussi à l'assez mauvais état de conservation du gisement. Ces divers ateliers de taille, qui ont subi un déplacement dans la pente, se sont déposés en une douzaine de couches, entrecoupées de niveaux stériles et superposées en une stratigraphie lacunaire par rapport à celles connues dans la région, chacune présentant des conditions de dépôt et de conservation différentes. Le démêlage des nombreux fils porteurs d'information a donc pris du temps.

Au terme de cette étude, on dispose de différentes analyses qu'il s'agit maintenant de faire dialoguer afin d'élaborer des hypothèses permettant d'expliquer les mécanismes de fonctionnement du site et de s'approcher ainsi d'une meilleure connaissance de ceux qui sont aujourd'hui les premiers Jurassiens connus.

### 8.1 Les industries de Pré Monsieur

Les différentes industries rencontrées à Pré Monsieur présentent des points communs parfois très importants entre elles. Malgré leur grande ressemblance, ces industries ont pu être séparées en trois ensembles, selon des identités ou des divergences typologiques et en fonction des modes de gestion des matières et des supports. Ils peuvent être attribués à des formes variées du Moustérien typique riche en racloirs, en encoches et, à un degré moindre, en denticulés. Ces deux derniers types d'outils ne ressortent pas du tout de l'étude statistique: on les retrouve régulièrement dans toutes les couches. Ce sont des outils dits expédients qui ne se signalent pas par une mise en valeur particulière, que ce soit dans les types de supports choisis ou dans leur localisation spatiale (l'étude comparative des différentes structurations de l'espace des sites moustériens met bien en évidence cette « banalité »). Ces industries témoignent d'une appartenance à une même « ambiance culturelle ».

#### L'ensemble A

L'ensemble A est composé des couches 2, 2b, d'une grande partie de la couche 4 et de la couche A. Les études statistique, typologique et technologique permettent de conclure à une grande proximité entre les couches 2b et 4 auxquelles vient s'ajouter la couche 2. Le rapprochement de la couche A à cet ensemble n'est pas confirmé par l'étude statistique dans laquelle elle ressort de façon très isolée. Toutefois, si l'aspect technologique n'apparaît pas dans l'étude statistique, avec en particulier l'importance des séquences à production multiple entraînant un débitage dégressif et des supports de petite dimension, on retrouve néanmoins la mise en lumière des « racloirs divers » situés à la fin de la série des racloirs dans la liste typologique de E. Bordes, notamment des racloirs transversaux. Ces industries sont également caractérisées par le nombre important de racloirs simples et surtout par la présence de racloirs dits de type

rhénan (racloirs déjetés d'angle, racloirs obliques et racloirs convergents à bord arqué).

#### L'ensemble B

La détermination de l'ensemble B, qui regroupe une partie de la couche 4, les couches 4b, noire et partiellement E, ne peut s'appuyer sur l'étude statistique, car cette dernière n'assure pas les liens unissant les couches 4, 4b et noire. L'analyse statistique a porté sur la totalité du matériel de la couche E sans distinguer la petite série d'artefacts trouvée en bas de pente. Elle ne permet donc pas d'apporter de réponse quant à l'hypothèse du rapprochement de ce petit corpus à l'ensemble B. La même remarque peut être faite pour les ensembles A et B de la couche 4. Cette impossibilité tient probablement à la nature même de l'ensemble B qui se définit, d'une part, par des caractéristiques liées à la matière première utilisée (faciès fin) et, d'autre part, par des différences d'exploitation (séquences à production unique entraînant une industrie à caractère non dégressif, importance des formes de débitage non prédéterminées) qui n'apparaissent pas dans les décomptes typologiques utilisés pour l'analyse statistique.

Le matériel de cet ensemble est couvert par des oxydations ferro-manganiques. La question est de savoir si ces encroûtements se sont déposés peu de temps après le débitage, alors que les silex de l'ensemble B étaient encore en position primaire ou s'ils sont liés à des conditions de dépôts affectant les couches après leur glissement dans le bas de la pente. L'étude géologique met en évidence deux cristallisations de fer et de manganèse, issues probablement des niveaux tertiaires (Sidérolithique): l'une, ancienne, touchant les sédiments interglaciaires altérés, l'autre beaucoup plus récente dans le Tardiglaciaire, postérieure à la formation du Bt (horizon d'illuvation enrichi en argiles, Baize et Girard 1992). La première affecte les silex des couches noire et 4, la seconde, les niveaux plus récents, sous la forme de petits agrégats noirs mêlés au sédiment. La présence d'un encroûtement de manganèse sur certains silex peut donc être prise comme critère archéologique.

#### L'ensemble C

L'ensemble C, qui comporte les couches B, C, D et E, se retrouve dans les analyses statistique, typologique et technologique. Le contenu des couches B et C est très proche, on aurait pu être tenté de les regrouper en une seule couche. Toutefois, l'étude géologique, qui met en évidence un décalage chronologique dans leur mise en place respective, interdit une fusion totale. Le contenu de la couche E peut se rapprocher statistiquement des couches B et C. La couche D ne comportait pas assez de pièces pour être prise en compte dans l'analyse statistique. Une des caractéristiques de cet ensemble est sa richesse en nucléus. Elle se retrouve dans l'analyse des correspondances, ce qui explique la bonne adéquation des deux méthodes pour caractériser ce troisième ensemble.



## La production laminaire

Les trois ensembles comportent ponctuellement des lames, souvent épaisses, ou des lamelles. De nombreux gisements moustériens, notamment Seclin (F), Rheindahlen (D) ou Wallertheim (D), présentent une production intentionnelle de lames par la mise en place de processus opératoires spécifiques. Les sites du Paléolithique moyen montrent que ce type de produits a, en général, une répartition spatiale particulière en amas liés à des productions différenciées. L'étude de la répartition des pièces à Pré Monsieur indique que les lames ne marquent pas de concentrations particulières et ne se regroupent pas avec l'un ou l'autre type de nucléus. Il faut noter toutefois que les nucléus prismatiques paraissent se distinguer légèrement des autres catégories de nucléus étudiés (Levallois et informes). L'individualisation de types de débitage caractéristique, tels que les nucléus à débitage unifacial, a été réalisée après que soient effectuées les analyses statistique et spatiale. Ces dernières ne peuvent donc pas apporter de renseignements supplémentaires en ce qui concerne les nucléus.

A Pré Monsieur, le débitage des produits laminaires paraît opportuniste. Seules deux lames à crête appartenant à ce mode de production peuvent peut-être indiquer une intentionnalité, ont été retrouvées dans le matériel de l'ensemble B. Une partie des produits laminaires est issue du débitage Levallois: il s'agit de rares lames ou plus souvent d'éclats débordants de modules laminaires, la majorité étant extraite de nucléus prismatiques. Ils possèdent généralement des enlèvements semi-tournants; ils représentent alors une des formes particulières que peut revêtir le débitage unifacial lorsque le tailleur étend en partie la surface de débitage au détriment de l'un des bords du nucléus. Toutefois, le cintrage reste très peu marqué. Ce type de débitage correspond à la volonté d'utiliser occasionnellement une arête pour guider un enlèvement plutôt que celle d'introduire une troisième dimension dans le concept volumétrique du nucléus débité. En dehors des lames Levallois, les lames sont toujours issues de système de débitage à séquence de production unique et non prédéterminée.

## 8.2 Insertion typo-chronologique et culturelle

En l'absence de résultat des datations absolues, seule la confrontation des données des études géologiques (sédimentologie, granulométrie et micromorphologie) et de l'analyse de l'industrie lithique permet de reconstituer en partie les mécanismes de mise en place du site. Elle aide également à l'élaboration d'hypothèses quant à la position chronologique des occupations humaines.

La topographie de la pente de l'anticlinal du Banné indique au moins deux ressauts en gradins. Une quarantaine de mètres sépare ces deux emplacements. Celui du bas constitue la zone ayant piégé les couches déplacées contenant les vestiges archéologiques. Celui du haut pourrait correspondre à l'emplacement de la ou des occupations d'origine (ancienne surface d'érosion fluviale ?). Le gisement actuel ne provient pas obligatoirement du colluvionnement d'un unique et même site d'origine, mais

peut correspondre aux démantèlements de sites voisins marquant des occupations différentes. L'utilisation de matériaux locaux différents au sein des trois ensembles est un argument en faveur de zones d'occupations diverses selon les périodes, chacune de ces occupations étant conditionnée par l'accessibilité à la matière. On peut émettre comme hypothèse que des colluvionnements de faible amplitude, invisibles dans les couches démantelées actuelles, aient pu recouvrir tout ou partie des occupations précédentes tout en dévoilant de nouveaux affleurements de silex.

Deux grandes étapes d'érosion ayant conduit à la mise en place des différentes couches du site, ont été décelées par l'analyse sédimentologique. Elles pourraient être corrélées à au moins deux épisodes humides, survenus lors d'une dégradation climatique (que l'on retrouve du reste au niveau régional). La première se serait déroulée lors d'un interstade du Pléniglaciaire inférieur, (qui pourrait être celui d'Odderade, soit vers 75 000 BP); elle correspondrait à la mise en place des couches noire, 4 et 2b. La seconde étape a pu se situer lors d'un épisode d'érosion du Pléniglaciaire supérieur (par exemple celui qui marque le début de cette période vers 28 000 BP) et toucherait essentiellement la couche C. La mise en place des autres couches (tant B que les niveaux limoneux A, 2 et 20) dépend de facteurs plus récents (Holocène). Il s'agit d'épisodes de colluvionnement liés à l'érosion des versants suite à des défrichements anthropiques.

La question est de savoir si ces grandes étapes de mise en place des couches peuvent déboucher sur une interprétation archéologique de la chronologie du site. Des éléments de réponse sont apportés notamment par l'observation de l'exposition des silex au gel: si certains types de rognons semblent avoir été soumis à l'action du froid, entraînant des phénomènes de fissuration (essentiellement ceux utilisés pour les industries des ensembles A et C), d'autres l'ont moins été (industries de l'ensemble B). Ces éléments peuvent être la marque d'exploitations de bancs de silex distincts dans l'espace, protégés différemment du gel, liées à des périodes d'occupation différentes (présences lors d'épisodes plus ou moins froids). Il est important de noter qu'aucune pièce débitée ne porte de trace de gel. Il est donc probable que le mobilier a été recouvert relativement rapidement par des sédiments.

Le mobilier des ensembles A et B a donc été mis en place vraisemblablement lors d'une phase érosive du Pléniglaciaire inférieur. Le débitage est donc antérieur à cette date, ce qui place ces industries dans une période ancienne des groupes moustériens. Cette proposition est en accord avec les observations typologiques et technologiques réalisées sur l'ensemble A, qui par comparaison avec des sites comme Balve, couche IV ou Gonvillars peut être placé dans l'interglaciaire Eémien, soit entre 130 000 et 110 000 environ. Si l'on garde l'hypothèse d'une corrélation entre les industries de l'ensemble B et les niveaux du Pléniglaciaire moyen de Gigny, le démantèlement de la couche noire intervient alors dans un laps de temps relativement court après l'abandon du site. Sur la base des conclusions obtenues pour l'ensemble des observations sédimentaires, on doit placer la production des industries des ensembles A et B (celle



de l'ensemble B étant probablement la plus récente) avant leur dépôt en bas de pente, soit lors du Pléniglaciaire inférieur (entre 110 000 et 70 000 environ), voire de l'Eémien.

Les observations géologiques apportent une autre précision chronologique: les dépôts des industries de l'ensemble B (couches noire et 4) se situent après les phénomènes d'altération sédimentaires enregistrés par les sédiments constitués partiellement d'éléments graveleux corrodés. Cette altération s'est produite probablement pendant l'interglaciaire (Eémien) voire lors d'une phase plus ancienne.

En ce qui concerne les couches formant l'ensemble C, les données sont moins précises: la couche E n'a pas pu être suffisamment observée, tant du point de vue micromorphologique que sédimentaire ou typologique, pour être caractérisée de manière précise (faible étendue, couche trop argileuse pour fabriquer des lames minces de micromorphologie et petit nombre de pièces). On peut simplement dire qu'elle s'est mise en place avant la couche C et probablement avant la couche 4. L'installation des autres couches de cet ensemble paraît dater de la deuxième phase érosive (Pléniglaciaire supérieur). Quant à la chronologie relative des occupations sur le site, deux options peuvent être proposées: soit les opérations de débitage de ce troisième ensemble sont plus récentes que celles des ensembles A et B (exception faite de la couche E), soit ces industries ont été débitées plus haut dans la pente que les autres et n'auraient de ce fait pas glissé en même temps. L'hypothèse d'une chronologie relative entre les trois ensembles, émise à partir des données typologiques, tendrait à placer l'ensemble C de façon légèrement antérieure à l'ensemble A, d'après leur teneur respective en pièces de type rhénan.

On gardera comme hypothèse finale que les trois ensembles industriels définis à Pré Monsieur s'échelonnent de l'Eémien à la fin du Pléniglaciaire inférieur. Cette date ancienne s'intègre bien au sein des sites attribués au Moustérien typique de la région. L'ensemble B est à placer dans l'épisode d'Odderade, aux alentours de 75 000 BP. Il serait ainsi contemporain du Charentien de type oriental rencontré à Pleigne, Löwenburg, dans le sens où ces deux occupations se situeraient dans la même phase climatique. Par contre, d'un point de vue humain, cette période est suffisamment longue pour que ces deux groupes n'aient pas vécu en même temps.

A la lumière de ces observations, un scénario des différentes occupations humaines et de la mise en place du site actuel peut être proposé. Il s'agit d'une hypothèse qui devra être rediscutée, notamment en fonction des nouvelles données, tant chronologiques que typologiques, que devraient prochainement amener l'étude des niveaux anciens du site voisin d'Alle, Noir Bois (CAJ 10, à paraître).

Pendant l'Eémien, les groupes humains, porteurs des industries de l'ensemble C, exploiteront un filon de matières premières très fissurées. Ces passages seront suivis, toujours pendant l'Eémien, par ceux des groupes porteurs des industries de l'ensemble A. Ces derniers se caractérisent par la présence de racloirs dits de type rhénan, toutefois, la proximité entre ces

deux ensembles peut laisser supposer l'existence d'une filiation entre eux. Les groupes de l'ensemble A exploitent un nouveau filon de matières premières moins fissibles, même si elles restent très fragiles. L'exploitation d'un affleurement différent a pu susciter une installation voisine de celle des groupes de l'ensemble C, mais qui ne les surmonte pas.

Suite à une inoccupation prolongée du site, un nouveau groupe moustérien (ensemble B) s'est à nouveau installé à Pré Monsieur afin d'exploiter un banc de matières premières totalement différent des deux précédents. Cette occupation est à placer dans un interstade du Pléniglaciaire inférieur, on peut proposer comme hypothèse celui d'Odderade. Le démantèlement de cette couche intervient à la fin de cette phase; il correspond à la mise en place de la couche noire. Celles des couches 4 et 2b sont contemporaines. Cela peut expliquer la présence de matériel attribué à l'ensemble B dans la partie inférieure de la couche 4.

Lors d'un nouvel épisode d'érosion, pendant le Pléniglaciaire supérieur, qui pourrait se situer vers 28 000 BP, un autre colluvionnement se produit qui ne touche pas cette fois-ci l'occupation liée à l'ensemble A, mais celle liée à l'ensemble C. Il s'agit de la mise en place de la couche C. Pendant l'Holocène, suite aux défrichements qui eurent lieu, le reste des sites d'origine, quels que soient les ensembles, colluvionne à son tour. Les couches viennent alors prendre la position qui est la leur aujourd'hui. La situation de la voie romaine dans la stratigraphie du talus montre que ces démantèlements étaient achevés au début de notre ère. Par contre, la présence de tessons de poterie glaçurée ainsi que de traces de « coups de charrue » sur une partie de son matériel, montre que la couche 2 a encore dû subir quelques perturbations modernes.

Un aspect intéressant ressort de la confrontation des données archéologiques et géologiques. Tout au long de la fouille, puis pendant l'étude des différentes industries, la question s'est posée du regroupement possible entre certaines couches et, par contre-coup, de la validité de les séparer. L'historique des différents dépôts nous conforte dans notre pratique de traiter les couches séparément, puisque même quand leur contenu est proche (comme pour les couches B et C ou 2b et 4), l'analyse de la succession des dépôts fait intervenir des différences chronologiques, parfois même importantes, entre elles.

### 8.3 Gestions et circulations des matières premières et des produits de débitage

Le site de Pré Monsieur se trouve sur un affleurement de matières premières assez homogène. L'expérimentation montre qu'elle est propre à la taille une fois les rognons réduits selon leurs plans de fissures naturelles. L'étude des produits de débitage, en relation avec leur chaîne opératoire spécifique ainsi que l'analyse des matières exogènes, permet de mettre en évidence des gestions différenciées selon les matières et/ou les produits.

Les pièces exogènes dessinent deux aires de provenance: les silex sont issus essentiellement de la chaîne jurassienne, de la



Haute Vallée du Doubs et des bords du Rhin; aucun matériau ne provient du Plateau suisse. Les autres types de roches siliceuses (quartzites, phanites, etc.) sont originaires du massif des Vosges, mais une grande partie d'entre elles a pu être récoltée dans des formations alluviales réparties entre le Piémont sud des Vosges, l'Alsace et les alentours proches du site (Sundgau et Vogesenschotter). Ces deux grandes familles de roches mettent en évidence des axes de circulation ou d'échange tournés en priorité vers la Franche-Comté et la partie nord-ouest du Jura, mais montrent également une grande adaptabilité technique associée à un savoir-faire dans le débitage de matières premières variées, présentant des caractéristiques mécaniques différentes, si l'on admet que ce sont les mêmes personnes qui les ont taillées.

Une partie des silex exogènes rencontrés à Pré Monsieur se retrouve dans d'autres sites moustériens de la région. En effet, tant Pleigne, Löwenburg (dont la matière première a été retrouvée en faible quantité à Pré Monsieur), que Cotencher ou la Baume de Gigny, présentent quelques matières premières exogènes identiques. Cette parenté atteste d'axes de circulation communs aux groupes moustériens de la région, sans que cela implique pour autant des contacts entre eux. Ces passages dans la Haute Vallée du Doubs ne pouvaient s'effectuer que pendant des périodes climatiques favorables, interglaciaires ou interstadiaires. Cela va dans le sens des hypothèses avancées quant aux positions chronologiques des occupations de Pré Monsieur.

La multitude de variétés de roches différentes, provenant de zones géographiques distinctes et parfois éloignées les unes des autres, conforte l'idée de nombreuses visites différentes des groupes humains sur le site. Il ne paraît en effet guère plausible qu'un seul groupe ait fait le tour de l'Arc jurassien, pour ne récolter ou n'échanger qu'une ou deux pièces de chaque lithologie et qu'il soit venu en une seule fois les déposer à Pré Monsieur. A la grotte Vaufrey, les auteurs émettent le postulat que chaque introduction de matériau correspond à une visite d'un groupe provenant d'une direction donnée (Geneste *in* Rigaud et al. 1989). Ce schéma, même s'il est délicat de l'appliquer intégralement à Pré Monsieur, peut apporter un élément de réponse quant à la circulation et à la répartition des matières premières exogènes.

Des déplacements d'objets sont également décelables au sein des produits de débitage. Par rapport au nombre de nucléus Levallois et aux différents éclats liés à l'entretien de ceux-ci, on remarque une carence des éclats Levallois de plein débitage. L'hypothèse la plus plausible est l'exportation de ces pièces vers d'autres sites. Ce mouvement des éclats Levallois est connu ailleurs, par exemple à Zwochau (D) où, comme à Pré Monsieur, les supports Levallois ont été emportés, ou à Maastricht-Belvédère (NL) où l'on constate la présence d'éclats Levallois, sans qu'il y ait de nucléus de ce type. J.-M. Geneste (1985) avait bien mis en évidence la mobilité de certains types de pièces, au nombre desquels on compte les éclats Levallois, les pointes moustériennes et les racloirs, par rapport à certains autres, tels que les encoches et les denticulés, qui sont dans la plupart des cas en matière locale.

Les artefacts importés sur le site de Pré Monsieur sont soit des supports bruts de débitage (en général des éclats Levallois), soit des outils. Les quelques rares nucléus présents sont aménagés dans des matières régionales issues des Vogesenschotter. Le même type de comportement avait déjà été reconnu dans le bassin aquitain où, de la même manière, les racloirs et les produits Levallois sont très fréquents parmi les objets importés (Féblot-Augustins 1997).

On assiste donc, d'une part, à l'importation majoritaire d'éclats Levallois (qu'ils soient retouchés ou non) et, d'autre part, à l'exportation d'une partie des produits Levallois débités en matières locales. Ce type de supports apparaît donc comme essentiellement destiné à être emmené lors des déplacements des groupes de tailleurs (comme stock pour un usage ultérieur) ou éventuellement comme pièces échangées en priorité sur toutes autres. Les besoins en support pour la réalisation d'outils destinés aux activités quotidiennes sont assurés par la production d'éclats corticaux issus de schémas de débitage à séquence de production unique (notamment nucléus à débitage unifacial), mais également par la récupération opportuniste d'éclats d'aménagement ou d'entretien, voire de quelques fragments naturels. On voit ainsi se dessiner une gestion spécifique différente entre l'outillage expédient, et les produits Levallois et les racloirs.

Il est à noter que le terme générique de type « rhénan » adopté pour les racloirs déjetés d'angle, les racloirs obliques et les racloirs convergents à bord arqué est à prendre avec prudence quand on regarde l'origine des matières premières utilisées pour les aménager. Lorsque le matériau est exogène, il vient de l'Arc jurassien et non de gîtes situés au nord du Jura. Ces objets ont été rapprochés de ceux rencontrés dans le monde rhénan, parce qu'il s'agit de la région la plus proche à présenter ce type de pièces. De plus, l'ouverture géographique de la plaine d'Ajoie se fait plus directement vers l'Alsace que vers la vallée du Rhône où de tels objets se rencontrent également dans l'Eémien. Il ne faut toutefois pas rejeter trop vite la possibilité de contacts avec le couloir rhodanien par le biais de vallées comme celle du Doubs, par exemple. La présence de matières originaires de la Haute Vallée du Doubs montre que des déplacements existaient dans cet axe.

Néanmoins, les artefacts en roches récoltées dans le Piémont des Vosges montre l'existence de déplacements et/ou de contacts avec des régions plus septentrionales et plus proches. Mais dans l'état actuel des données, il est impossible de déterminer s'il s'agit d'outils façonnés à Pré Monsieur en silex de l'Arc jurassien, copiant des artefacts rencontrés dans la plaine d'Alsace, ou s'il s'agit d'importation d'outils finis. Dans ce dernier cas, les relations seraient à chercher dans le monde rhodanien.

Une autre influence, plus nette, est celle dite orientale. Elle transparaît dans la présence de pièces bifaciales, rares, et dans celle, plus importante, d'outils à retouche inverse ou à dos aminci. Ces objets caractérisent les ensembles A et C, mais sont quasi absents dans l'ensemble B. Cette influence se retrouve dans les Moustériens d'une grande partie de l'Est de la France et de Suisse, qu'ils soient typiques ou charentiens.



#### 8.4 Les mouvements à l'intérieur du site

L'étude de la mise en place des couches indique que chacune d'entre elles résulte d'un glissement dans la pente. Aucune couche ne peut donc être considérée comme en place *sensu strictu*. Ces transports se sont produits de façon relativement fluide puisque les pièces ne portent pas de trace d'émoussé (ce qui est bien confirmé par l'analyse tracéologique qui excluait tout mouvement brusque des silex). La question est de savoir si ces déplacements ont permis de garder un semblant d'organisation des pièces les unes par rapport aux autres et s'il était possible de retrouver la trace de la répartition spatiale des différentes activités ayant eu lieu sur le site d'origine.

Malgré les résultats parfois contradictoires, l'analyse spatiale laisse supposer qu'un certain type d'organisation a pu être préservé, montrant de meilleurs regroupements entre les pièces issues des opérations de débitage (éclats et nucléus) qu'avec les outils. La mise en évidence en couche 4, sur un périmètre restreint, de pièces attribuées aux balbutiements d'un apprenti-tailleur, peut laisser supposer que, si le colluvionnement des divers niveaux a détruit toute trace d'organisation à l'intérieur des différentes zones d'activité, celles-ci ont connu peu de mélanges entre elles. Le très faible nombre de remontages opérés entre pièces de silex local assure qu'il n'y a pas eu mélange de mobilier entre les différentes couches et que ce serait la couche noire qui aurait été la mieux préservée. A la lumière de ces quelques indications, il n'est malheureusement pas possible de proposer une organisation spatiale plus précise des vestiges: l'impression générale tend à indiquer une succession d'occupations de groupes culturellement proches, mais probablement suffisamment étalée dans le temps ou dans l'espace pour que ces industries ne se mélangent pas.

#### 8.5 Fonctions du site de Pré Monsieur

Ce gisement est avant tout un lieu d'exploitation de silex local. La matière première est abondante, de relativement bonne qualité et devait être d'un accès aisé, avant que les sédiments ne viennent recouvrir les rognons de silex affleurants (ceux-ci devaient probablement déjà se trouver en position secondaire, pour expliquer des mélanges de faciès normalement incompatibles). Cette carrière a dû fonctionner un temps suffisamment long pour, d'une part, produire une telle quantité de pièces mais, d'autre part, pour que l'on puisse saisir une évolution à travers certaines des couches.

Le silex n'est peut-être pas la seule raison de ces installations successives. En effet, d'autres éléments que la matière première peuvent inciter des groupes à s'installer sur un site, comme, par exemple, l'environnement naturel (topographie, réseau hydrographique) ou le potentiel de chasse (lieu de passage de troupeaux, etc.). On peut supposer que ce sont aussi ces derniers éléments qui ont attiré les hommes dans la vallée de l'Allaine, voire dans la région d'Alle, mais que c'est l'accessibilité à la matière première qui les fit s'installer plus précisément à Pré Monsieur. M.-H. Moncel et ses collaborateurs constatent à Payre (Rompon, Ardèche) que « les potentialités des abords du site importaient donc beaucoup plus que l'habitat lui-même, expliquant de ce fait l'exploitation locale privilégiée » (Moncel et al. 1993). Cette remarque recoupe celle de B. Yar et P. Dubois (1996) qui soulignent que « tout compte fait, il semble que l'accessibilité aux ressources naturelles (eau, nourriture, matières premières) reste le facteur essentiel de l'implantation des campements. Quelles que soient les époques, la position topographique en fond de vallée ou au sommet des plateaux paraît correspondre aux aires de déplacement du gibier comme semble l'attester la comparaison avec les campements esquimaux de plein air dont la fonction principale est de se rapprocher du gibier lors de la belle saison. Enfin une grande majorité des habitats se situent à proximité immédiate des gîtes de matières premières ».

Les activités sur le site ne se limitaient pas à l'extraction de matière première et à la production d'un stock de produits Levallois. La présence d'outils ainsi que la mise en place de processus opératoires propres à l'aménagement rapide d'outils expédients sont la marque de la présence d'activités autres à Pré Monsieur. On sait notamment que le travail du bois végétal est bien développé sur les sites moustériens (Beyries *in* Rigaud et al. 1989). Il faut également signaler des traces indirectes de foyers. La présence de silex chauffés accidentellement assure que des activités, entre autres de débitage, se déroulaient autour de feux allumés sur le gisement.

Au terme de cette étude, la synthèse des données apporte, en plus d'un catalogue d'objets conséquent, un éclairage nouveau sur une période lointaine et relativement mal connue en Suisse, notamment en Ajoie (les sites de comparaison sont difficiles à trouver et leur datation est souvent mal assurée). On y approche d'un peu plus près les modes de gestion des matières premières, qu'elles soient exogènes ou locales, et des types de supports, notamment les éclats Levallois et les supports corticaux.



## RÉSUMÉ

Le site d'Alle, Pré Monsieur a livré plus de 100 000 silex moustériens répartis dans une douzaine de couches, séparées en trois zones : la zone centrale (couches noire, 4b, 4, 2b et 2), la zone du talus (couches E, D, C, B et A) et la zone du pré (couches 3, 20 et 2). Le gisement, au flanc d'un anticlinal qui borde la plaine alluviale de l'Allaine, a subi un glissement général des couches. Une étude sédimentologique (chap. 2) comportant des approches granulométrique, géochimique et micromorphologique, a permis de reconstituer les conditions de dépôts des couches et d'en proposer une chronologie. Aucune des tentatives de datation absolue ( $C^{14}$ , racémisation des acides aminés et thermoluminescence) n'a apporté de résultat.

Le débitage a eu lieu, en partie, sur des sédiments alluviaux altérés datant de l'Eémien. La rivière a migré peu à peu vers le bas et la déstabilisation du versant a entraîné le dépôt des couches noire, E, et 4 en bas de talus. Elles ont ensuite été recouvertes par la couche 2b, déposée par colluvionnement. Ces différentes phases seraient intervenues au Pléniglaciaire inférieur. La couche C a glissé par solifluxion, probablement au Pléniglaciaire supérieur. Après une remontée du niveau de l'Allaine, liée à un remblayage alluvial dû à de forts défrichements des versants, de grandes phases de colluvionnement se sont succédé. La couche B est la première à se mettre en place. Suite à une occupation du site à La Tène finale ( $2030 \pm 55$  BP) en couche 20, c'est au tour des couches A et 2 de se déposer. Au I<sup>er</sup> siècle ap. J.-C., une route gallo-romaine a été construite dans le talus. Ensuite, le remblayage alluvial a continué, suivi de phases récentes d'érosion.

L'étude des matières premières (chap. 3) a permis d'aborder les problèmes de gestion de territoire et de matières premières. Plus de 99 % de l'industrie sont constitués par différents faciès de silex locaux issus des bancs calcaires du Malm. Les silex exogènes sont originaires de l'Arc jurassien, de la Haute Vallée du Doubs et des bords du Rhin. Les autres types de roches ont pu être récoltés dans le Piémont sud des Vosges ou dans des formations alluviales plus proches (Vogesen- et Sundgauschter de la région de Delémont, d'Ajoie et d'Alsace).

L'étude de l'industrie a été réalisée par des analyses typologiques et technologiques sur une partie du mobilier (chap. 4). Malgré une grande proximité entre de nombreuses couches (toutes attribuables à des Moustériens typiques riches en racloirs et en encoches), trois ensembles industriels ont été proposés. Ils montrent une prédominance des schémas de débitage à séquences de production multiples pour les produits exportés (débitage Levallois) et une mise en place de processus à séquences de production unique pour les besoins quotidiens (débitage unifacial, prismatique...).

L'ensemble A (couches 2, 2b, A et une partie de la 4) se caractérise par un débitage Levallois, souvent exhaustif et dégressif. Le caractère diminutif de l'industrie est renforcé par l'utilisation d'une matière première fissurée, nécessitant une fracturation

préalable au débitage. Cet ensemble est marqué par la présence de racloirs dits de type rhénan : les racloirs obliques, déjetés d'angle et convergents à bord arqué (Bogenspitzen). Cette occupation est placée dans l'Eémien (entre 130 000 et 110 000 env.).

L'ensemble B (une partie de la couche 4, couches 4b et noire et une partie de la couche E) se distingue par l'emploi d'une matière première à grain plus fin, non fissurée. Elle porte généralement un encroûtement postdébitage de fer et de manganèse. Le débitage Levallois, non dégressif, ne présente pas de phases de réaménagement. Les schémas opératoires non prédéterminés dominent. Le faible nombre d'outils de cet ensemble empêche de réaliser une détermination sûre. Cette occupation se situe probablement dans un interstade du Pléniglaciaire inférieur (entre 110 000 et 70 000 env.).

L'ensemble C (formé des couches B, C, D et la majorité de la couche E) présente une gestion du débitage très proche de celle de l'ensemble A. Une filiation entre les deux est envisageable. Le nombre de nucléus est le plus important du site. Des différences avec l'ensemble A apparaissent au niveau des racloirs, notamment ceux de type rhénan. Cette occupation peut également être datée de l'Eémien.

Il semble donc que le Moustérien typique de type Pré Monsieur soit plus ancien que le Moustérien charentien de type oriental, rencontré par exemple à Pleigne, Löwenburg.

Une étude statistique de la répartition typologique des pièces (chap. 5) tente de vérifier certaines parentés entre couches et de mettre en lumière les types de pièces le plus soumises à variation entre les couches, par des analyses des correspondances et des classifications hiérarchiques ascendantes. Les conclusions de l'étude typologique se retrouvent dans les grandes lignes (parenté des couches 2b et 4 et des couches B et C), moins pour ce qui concerne la technologie (liens entre couches noire et E, ou entre 2 et A). Les pièces soumises à variations semblent toucher essentiellement les nucléus. On voit que les pièces orientales manquent dans la couche noire, alors qu'elles sont plus fréquentes en couches B et C. Finalement, les analyses statistiques font ressortir des pièces qui ne varient pas d'une couche à l'autre : les encoches et les denticulés, soit les outils dits expédients.

La monographie s'achève avec une étude des répartitions (chap. 6) afin de vérifier s'il existe encore une organisation entre les pièces. Plusieurs méthodes concourent à ce but (approche statistique, étude de la densité des débris, études planimétrique et volumétrique, étude de la répartition des pièces exogènes, chauffées et des remontages), mais les résultats sont parfois contradictoires. Les remontages ne donnent pas de résultats probants. La tendance au regroupement entre éclats et nucléus, en opposition aux outils, montrerait qu'un peu de l'organisation originelle a été conservée, malgré les mouvements subis par les objets.



## ZUSAMMENFASSUNG

Der Fundplatz Alle, Pré Monsieur hat mehr als 100 000 Moustériensilices ergeben. Diese lassen sich, verteilt auf etwa zwölf Schichten, in drei Zonen gliedern: die zentrale Zone (schwarze Schicht, Schichten 4b, 4, 2b und 2), die Hangzone (Schichten E, D, C, B und A), sowie die Wiesenzone (Schichten 3, 20 und 2). Die Fundstelle liegt am Fusse eines Antiklinal, welcher die Schwemmebene der Allaine abgrenzt, und hat ein allgemeines Schichttrutschen erfahren. Die sedimentologischen Untersuchungen (Korngrössenbestimmung, Geochemie und Mikromorphologie) ermöglichten die Schichtablagerungsbedingungen zu rekonstruieren und eine Relativchronologie zu erstellen (Kap. 2). Es ist jedoch nicht gelungen eine absolute Datierung zu erhalten, weder durch C14, noch durch Aminosäurenrazeminierung, noch durch Thermolumineszenz.

Die Grundproduktion ist teilweise auf verwitterten eemzeitlichen Schwemmsedimenten erfolgt. Der Flusslauf hat sich mit der Zeit hangabwärts bewegt. Die daraus resultierende Destabilisierung hat am Hangfuss die Ablagerung der schwarzen Schicht, sowie der Schichten E und 4 bewirkt. Diese Formationen wurden durch die Kolluvionsschicht 2b überdeckt. All dies ist während der älteren Würmeiszeit aufeinandergefolgt. Bodenflussphänomenen haben, wahrscheinlich in der jüngeren Würmeiszeit, zur Ablagerung der Schicht C geführt. Nach einem Wasserspiegelanstieg der Allaine, in Folge von Schwemmauffüllungen bedingt durch starken Holzschlag an den Abhängen, lösen sich mehrere Hangschwemmphasen ab. Zuerst erfolgt die Ablagerung der Schicht B. Im Anschluss an eine endlatènezeitliche Besiedlung des Platzes ( $2030 \pm 55$  BP) in Schicht 20, lagern sich die Schichten A und 2 ab. Im 1. Jh. n. Ch. wird im Hang eine römische Strasse gebaut. Danach geht die Schwemmauffüllung, bis zu rezenten Erosionsphasen, weiter.

Die Rohstoffuntersuchungen geben einen Einblick in die Territorial- und Rohstoffverwaltung (Kap. 3). Über 99 % der Industrie bestehen aus verschiedenen Fazies von örtlichen Silices aus Malmkalken. Die importierten Silices stammen aus der Jura- und der Rheingegend sowie dem oberen Doubsal. Die anderen Gesteinsarten könnten in den südlichen Vogesen ausläufern oder in nähergelegenen Schwemmablagerungen (Vogesen- und Sundgauschothter des Delsbergerbeckens, der Ajoie und des Elsasses) gesammelt worden sein.

Ein Teil der Silexindustrie wurde nach typologische und technologische Aspekten untersucht (Kap. 4). Obwohl zwischen zahlreichen Schichten grosse Ähnlichkeiten – ausschliesslich typisches Moustérien mit zahlreichen Schabern und Kerbstücken – bestehen, lassen sich drei Ensembles unterscheiden. Für Exportprodukte überwiegen Abschlagschemata mit mehrfachen Grundformen (Levallois-Methode), für den alltäglichen Gebrauch werden einfache Grundformen verwendet (einseitige oder prismatische Abschlagstechnik...).

Die Levallois-Methode kennzeichnet das Ensemble A (Schichten 2, 2b und A, ein Teil von 4). Sie wird meist vollumfänglich angewendet, was zu Objekten von abnehmender Grösse führt.

Der zerklüftete Rohstoff verstärkt den minderwertigen Aspekt dieser Industrie: vor dem Abschlagen muss das Werkstück zerbrochen werden. Schaber vom sogenannten Rheinlandtyp zeichnen das Ensemble aus: Schräg- und Winkelschaber, sowie Bogenspitzen. Die Benutzungsphase fällt ins Eem-Interglazial (etwa 130 000 bis 110 000).

Das Ensemble B (ein Teil der Schichten 4 und E, die Schicht 4b und die schwarze Schicht) unterscheidet sich durch die Verwendung eines feinkörnigeren Rohstoffes ohne Risse. Dieses Material weist im allgemeinen ein Eisen- und Manganverkrustung auf, welche nach der Produktion erfolgt ist. Die Levallois-Methode ist nicht von abnehmender Grösse und weist keine Umorientierungsphasen auf. Die Produktionschemata sind meist nicht vorbestimmt. Die geringe Werkzeugzahl verunmöglicht eine sichere Einordnung. Die Besiedlungsphase fällt wahrscheinlich in die älteren Würmeiszeit (etwa 110 000 bis 70 000).

Das Ensemble C (Schichten B, C und D, vielleicht E) weist eine dem Ensemble A sehr ähnliche Handhabung der Grundproduktion auf. Ein Bezug zwischen den beiden ist möglich. Unterschiede zum Ensemble A machen sich im Bereich der Schaber, besonders derjenigen vom Rheinlandtyp bemerkbar. Das Ensemble C beinhaltet die grösste Kernsteinzahl des Fundplatzes und datiert ebenfalls in die Eemzwischenzeit. Das typische Moustérien von Pré Monsieur scheint viel älter zu sein als das Moustérien des orientalen Chanrentientypes, welches man zum Beispiel in Pleigne, Fundplatz Löwenburg antrifft.

Statistische Untersuchungen haben einerseits versucht eine gewisse Schichtenverwandschaft nachzuweisen (Kap. 5). Andererseits sollte (mittels Korrespondenz- und Clusteranalysen) die Variationsfrequenz der Typen zwischen den Schichten veranschaulicht werden. Die Schlussfolgerungen im Bezug zu den typologischen Untersuchungen sind im grossen und ganzen zusammenhängend (Verwandschaft der Schichten 2b und 4, sowie der Schichten B und C). Dies ist weniger der Fall was die technologische Analyse betrifft (Bezüge zwischen der schwarzen Schicht und Schicht E, oder zwischen Schicht 2 und A). Bei den variationsanfälligen Stücken scheint es sich vor allem um Kernsteine zu handeln. Orientale Stücke fehlen in der schwarzen Schicht, sind jedoch zahlreicher in den Schichten B und C. Die statistischen Studien zeigen schliesslich, dass Kerb- und gezähnte Stücke (sogenannte Zweckgeräte) von einer Schicht zur anderen nicht variieren.

Die Monographie schliesst mit Verteilungsstudien (Kap. 6). Es gilt nachzuweisen ob noch irgendein räumlicher Bezug zwischen den Fundstücken besteht. Mehrere Methoden haben dazu beigetragen (Statistik, Analyse der Trümmerverteilungsdichte, plani- und volumetrische Studien, Untersuchung der Verteilung der importierten, erhitzten und zusammengesetzten Stücke), die Ergebnisse widersprechen sich jedoch teilweise. Das Zusammensetzen ergibt keine aussagekräftigen Resultate. Obwohl die Fundobjekte verlagert wurden, scheint die ursprüngliche Verteilung ein wenig erhalten zu sein: die Gruppierungstendenz von Abschlägen und Kernsteinen, im Gegensatz zu den Werkzeugen, spricht dafür.

*Übersetzung Ludwig Eschenlohr*



## RIASSUNTO

Il sito di Alle, Pré Monsieur ha fornito più di 100 000 selci musteriane ripartite in una dozzina di strati, separati in tre zone: centrale (strati nero, 4b, 4, 2b e 2), del pendio (strati E, D, C, B e A) e del prato (strati 3, 20 e 2). Il giacimento, sito sul fianco di un anticlinale che costeggia la piana alluvionale dell'Allaine, ha subito uno slittamento generale degli strati. Uno studio sedimentologico (capitolo 2) basato sulla granulometria, la geochimica e la micromorfologia, ha permesso di ricostituire le condizioni di formazione dei vari strati e di proporre la cronologia. Nessun tentativo di datazione assoluta (C-14, raceminazione degli acidi aminati e termoluminescenza) ha dato dei risultati.

La scheggiatura ha avuto luogo, in parte, su dei sedimenti alluvionali alterati dell'Eemiano. Il ruscello ha migrato progressivamente verso il basso e la destabilizzazione del versante ha implicato il deposito dello strato nero e degli strati E e 4 alla base del pendio. Questi sono stati poi ricoperti dallo strato 2b, depositatosi per colluvionamento. Queste diverse fasi sarebbero avvenute durante il Pleniglaciale inferiore. Lo strato C è slittato per solifluzione, probabilmente durante il Pleniglaciale superiore. Dopo un aumento del livello dell'Allaine, causato da una sedimentazione alluvionale dovuta a dei forti disboscamenti dei versanti, si sono susseguite delle grandi fasi di colluvionamento, prima tra le quali quella rappresentata dallo strato B. I livelli A e 2 si superpongono invece allo strato 20, corrispondente ad un'occupazione del sito durante il periodo La Tène finale ( $2030 \pm 55$  BP). Durante il 1° secolo d.C., nel pendio viene costruita una strada gallo-romana. In seguito la sedimentazione alluvionale continua, seguita da fasi recenti di erosione.

Lo studio delle materie prime (capitolo 3) ha permesso di affrontare i problemi di gestione del territorio. Più del 99% dell'industria litica è costituito da differenti faciès di selci locali provenienti da banchi calcari del Malm. Le selci esogene sono originarie dell'Arco giurassiano, dell'Alta Valle del Doubs e dei bordi del Reno. Gli altri tipi di roccia hanno potuto essere raccolti nel piemonte meridionale dei Vosgi, oppure in formazioni alluvionali più vicine (Vogesen- e Sundgauschter della regione di Delémont, dell'Ajoie e dell'Alsazia).

Lo studio dell'industria è stato realizzato attraverso analisi tipologiche e tecnologiche di parte del materiale (capitolo 4). Malgrado la prossimità fra numerosi strati (tutti attribuibili a dei Musteriani tipici ricchi in raschiatoi e utensili a intaccature), si sono potuti distinguere tre differenti insiemi industriali. Essi mostrano una predominanza degli schemi di scheggiatura a sequenze di produzione multiple per i prodotti esportati (metodo Levallois) e una messa a punto di processi a sequenza di produzione unica per i fabbisogni quotidiani (scheggiatura unifacciale, prismatica...).

L'insieme A (strati 2, 2b, A, parte del 4) è caratterizzato dal concetto Levallois, spesso esaustivo e degressivo. Il carattere diminutivo dell'industria è rinforzato dall'utilizzazione di una

materia prima fissurata, necessitante una fratturazione precedente la scheggiatura. Questo insieme è marcato dalla presenza di raschiatoi detti di tipo renano: i raschiatoi obliqui, quelli angolari e quelli convergenti a bordo arcuato (Bogenspitzen). Questa occupazione è situata nell'Eemiano (fra 130 000 e 110 000 circa).

L'insieme B (parte degli strati 4 e E e gli strati 4b e nero) si contraddistingue per l'uso di una materia prima a grano più fine e non fissurata. Questa porta generalmente incrostazioni di ferro e manganese post-scheggiatura. Il metodo Levallois, non degressivo, non presenta fasi di ravvivamento. Dominano gli schemi operatori non predeterminati. Lo scarso numero di utensili di questo insieme impedisce la realizzazione una determinazione sicura. Questa occupazione si situa con molta probabilità in un interstadio del Pleniglaciale inferiore (tra 110 000 e 70 000 circa).

L'insieme C (formato dagli strati B, C e D, ed eventualmente E) presenta una gestione della scheggiatura molto simile a quella dell'insieme A. Esiste quindi la possibilità di una filiazione tra i due insiemi. Il numero di nuclei contenuti in questo insieme è il più importante del sito. Appaiono delle differenze rispetto all'insieme A per quel che riguarda i raschiatoi, in special modo quelli di tipo renano. Anche questa occupazione è databile dell'Eemiano.

Sembrerebbe quindi che il Musteriano tipico di Pré Monsieur sia anteriore a quello di tipo Quina-Ferrassie riscontrato ad esempio a Pleigne, Löwenburg.

Uno studio statistico della ripartizione tipologica degli oggetti (capitolo 5) tenta di verificare alcune parentele fra gli strati e di evidenziare gli utensili che hanno subito più modifiche da uno strato all'altro. Trattasi di analisi di corrispondenze e di classificazioni gerarchiche ascendenti. Le conclusioni dello studio tipologico sono confermate nelle grandi linee (parentela tra gli strati 2b e 4 e tra gli strati B e C), mentre non si può dire la stessa cosa per la tecnologia (legami tra strato nero ed E, oppure tra 2 e A). Solo i nuclei sembrano subire delle variazioni. Si nota l'assenza di oggetti di stile orientale nello strato nero, mentre questi sono più frequenti negli strati B e C. Infine, le analisi statistiche mettono in evidenza gli oggetti che non subiscono delle variazioni da uno strato all'altro: gli utensili a intaccature e quelli denticolati, ossia gli utensili detti utili.

La monografia termina con uno studio delle ripartizioni (capitolo 6) volto a stabilire se esiste ancora un'organizzazione e tra gli oggetti. Più metodi sono impiegati a tale scopo (statistica, studio della densità dei residui, studi planimetrici e volumetrici, studio della ripartizione dei pezzi esogeni, di quelli scaldati e dei rimontaggi), ma i risultati sono a volte contraddittori. Le ricomposizioni non danno risultati significativi. La tendenza al raggruppamento tra schegge e nuclei, in opposizione agli utensili, mostrerebbe che è rimasta una parvenza dell'organizzazione originale del sito, malgrado i movimenti subiti dagli oggetti.

*Traduzione Maruska Federici-Schenardi*



## ABSTRACT

More than 100 000 Mousterian flint artefacts were found at Alle, Pré Monsieur. They were distributed over 3 areas and 12 layers: the central area (black layer, layers 4b, 4, 2b and 2), the slope area (layers E, D, C, B and A) and the meadow area (layers 3, 20 and 2). The site is situated on the slope of an anticline bordering the floodplain of the Allaine river, a location which has encouraged soil displacement, to which all layers have been subjected. The sedimentology of the site is examined in Chapter 2, using granulometric, geochemical and micromorphological analyses. Through these, an understanding of the conditions of deposition and a site chronology could be obtained. All attempts at acquiring an absolute date (C-14, amino acid racemization and thermoluminescence) have failed.

Flint knapping seems to have occurred on the surface of altered alluvial sediments dating to the Eemian period. Later, river downcutting led to slope destabilisation and the consequent formation of the layers E, 4 and the black layer at the bottom of the slope. These deposits were then covered by the colluviated layer 2b. All of these events seem to have taken place during the Lower Pleniglacial. Layer C was deposited through solifluction, probably during the Upper Pleniglacial. Considerable Holocene deforestation of the surrounding slopes, resulting from human activity, led to increased sedimentation in the floodplain and raised the position of the Allaine river. The layers deposited on the site after these events were all of colluvial origin. Layer B was the first of these, followed by layer 20, which contains traces of a Late La Tène occupation ( $2035 \pm 55$  BP). Subsequently, layers A and 2 were deposited. A roman road was cut into the slope during the first century AD. Alluvial sedimentation within the floodplain continued. Several modern erosion phases complete the sedimentary history of the site.

Classification and origin of the lithic raw material forms the subject matter of Chapter 3. More than 99 % of the lithic industry were produced on different types of local flint, found within limestone strata of Upper Jurassic (Malm) age. The exotic flint, present in small numbers, was brought from various regions: the Jura mountains, the Upper Doubs Valley and the banks of the Rhine. Other lithic material was collected in the southern foothills of the Vosges mountains or locally, within alluvial formations (Vogesen- and Sundgauschter in the Delémont and Ajoie regions or in Alsatia).

The typology and technology of a part of the lithic industry was studied (Chapter 4). All layers seemed to contain quite similar material (belonging to a Typical Mousterian industry, rich in scrapers and notches), yet three different facies could be distinguished. In all three, sequenced multiple production debitage (Levallois technique) seems to have been used to produce tools for « export », while sequenced single production debitage (unifacial, prismatic, etc.) was used to produce tools for immediate use.

Facies A (layers 2, 2b, A and a part of the material from the layer 4) is characterised by the Levallois technique; cores were often

used to exhaustion, the flakes becoming gradually smaller and smaller. The small size of this material is also partly due to the use of a fissured raw material which had to be broken before knapping could take place. Typical tools associated with this facies are the « rhenish » scrapers: oblique scrapers, canted scrapers and convergent scrapers with one arched edge (Bogenspitzen). This assemblage dates probably to the Eemian interglacial (about 130 000-110 000 BP).

Facies B (the black layer and layer 4b and a part of the flints from the layers 4 and E) artefacts were made of a different raw material, unfissured and with finer grain. After burial, most of these pieces acquired an iron and manganese crust. While the Levallois technique is present, cores were not extensively reworked and there was consequently no diminution of flake size. Simple reduction sequences without core preparation predominate. The small number of tools associated with this facies do not allow its typological characterisation. This assemblage probably dates to an interstadial within the Lower Pleniglacial (between 110 000-70 000 BP).

Facies C (layers B, C, D and most of the material from layer E) is quite similar to facies A; possibly, the two assemblages are linked. Cores are particularly numerous in these layers, more so than elsewhere on the site. Typologically, the scrapers from this assemblage differ somewhat from those associated with facies A, the « rhenan » types being absent. Facies C also dates to the Eemian interglacial.

On the whole, the Typical Mousterian industry found at Pré Monsieur seems to be older than the Charentian Mousterian (oriental type) found elsewhere in the region, for instance at Pleigne, Löwenburg.

Some of the proposed links between layers could be verified through the application of statistical methods (Chapter 5). Correspondence and cluster analyses were also able to show which classes of objects varied most from layer to layer. The assignment of the various layers to the proposed typological groups was confirmed (layer 2b is associated with layer 4, layer B with layer C). Statistical identification of technological groups was less successful (links between the black layer and layer E and between layers 2 and A). Tools of the eastern type were absent from the black layer but are common in layers B and C. Cores varied particularly strongly from layer to layer while notches and denticulates, so-called expedient tools, were evenly distributed.

Artefact distribution is studied in order to determine whether any of the original spatial relationships between artefacts have survived soil displacement (Chapter 6). Several methods are used (statistics, analysis of debris density, horizontal distribution, object density per volume, distribution of exotic flints, of burnt flints and of refitted flints) with at times contradictory outcomes. A refitting study did not provide significant results. The tendency of flakes and cores to be found together and separate from tools seems to indicate that some of the original spatial organisation has survived the later extensive disturbance.

*Translation Robert Fellner*



## BIBLIOGRAPHIE GÉNÉRALE

## Abréviations :

AFEQ	Association française pour l'Etude du Quaternaire, CNRS, Paris.
AFES	Association française pour l'étude des sols, Paris.
AK	Archäologisches Korrespondenzblatt, Verlag des römisch-germanischen Zentralmuseums, Mainz.
APRAIF	Association pour la promotion de la recherche archéologique en Ile de France, Nemours.
AS	Archéologie suisse, Bulletin de la SSPA, Bâle.
BAR	British archaeological reports, International Series, Hadrian Books Ltd., Oxford.
BSPF	Bulletin de la Société préhistorique française, Paris.
CAJ	Cahier d'archéologie jurassienne, Office du patrimoine historique et Société jurassienne d'Emulation, Porrentruy.
CERP	Centre d'études et de recherches préhistoriques, Université des Sciences et Techniques de Lille Flandres Artois, Villeneuve d'Asq.
CNRS	Centre national de la Recherche scientifiques, Paris.
CRA	Centre de la Recherche archéologique, Valbonne.
CRAPE	Centre de Recherches anthropologiques, préhistoriques et ethnographiques, Alger.
CREP	Cercle de recherches et d'études préhistoriques, Antibes, Paris, Meudon.
DAF	Documents d'archéologie française, Editions de la Maison des sciences de l'Homme, Paris.
(dir.)	Sous la direction de, réunis par.
(éd.)	Editeur.
ERAUL	Etudes et Recherches en Archéologie de l'Université de Liège, Liège.
INRA	Institut national de la Recherche agronomique, Paris.
RAE	Revue Archéologique de l'Est et du Centre-Est, Dijon.
SALSA	Société d'Agriculture, Lettres, Sciences et Arts, Vesoul.
SPF	Société préhistorique française, Paris.
SPM	La Suisse du Paléolithique à l'aube du Moyen Age, publié par la SSPA.
SSPA	Société suisse de Préhistoire et d'Archéologie, Bâle.
UISPP	Union internationale des Sciences pré- et protohistoriques.

## Aitken Martin Jim

- 1988 Luminescence Dating: its Contribution to Chronology of Neandertal Evolution and Extinction. In: Schwarcz Henry P. (dir.): *L'Homme de Néandertal, vol 1 : La chronologie*. Actes du colloque international de Liège (4-7 déc. 1986), p. 17-19 (ERAUL 28).

## Aitken Martin Jim, Huxtable Joan et Debenham N.C.

- 1986 Thermoluminescence Dating in the Paleolithic: Burned Flint, Stalagmic Calcite and Sediment. In: Tuffreau Alain et Sommé Jean (dir.): *Chronostratigraphie et faciès culturel du Paléolithique inférieur et moyen dans l'Europe du nord-ouest*. Actes du colloque international de Lille (4-6 sept. 1984). CNRS, Paris, p. 7-14 (Supplément au bulletin de l'AFEQ 26).

## Ameloot-Van der Heijden Nathalie

- 1993 L'industrie laminaire du niveau C.A. du gisement paléolithique moyen de Rencourt-lès-Bapaume (Pas-de-Calais). *BSPF* 90/5, p. 324-327.

- 1993 L'ensemble lithique du gisement de Longavesnes (Somme) : illustration d'un problème de reconnaissance du débitage Levallois dans une industrie à bifaces de la phase ancienne du Paléolithique moyen. *BSPF* 90/4, p. 257-263.

## Antoine Pierre

- 1993 L'environnement des occupations humaines au Paléolithique moyen récent de la France septentrionale. *BSPF* 90/5, p. 320-323.

## Antoine Pierre et Tuffreau Alain

- 1993 Contexte stratigraphique, climatique et paléotopographique des occupations acheuléennes de la moyenne terrasse de la Somme. *BSPF* 90/4, p. 243-250.

## Arnould Bernard

- 1968 Une nouvelle station moustérienne en Haute-Saône : « à Vallirand », commune de Vantoux-et-Longeville, canton de Gy (Haute-Saône). *BSPF* 65/1, p. 84-87.

Le Moustérien des « Porches » de Chenecey, canton de Quingey (Doubs). *BSPF* 66/5, p. 141-142.

## Audouze Françoise

- 1976 Traitement des données et description du matériel préhistorique. In: Barral Louis (dir.): *Thèmes spécialisés. Classification automatique des industries préhistoriques*. Prétrages de IX<sup>e</sup> Congrès de l'UISPP, Nice (13-18 sept. 1976), p. 9-22.

## Bächler Emil

- 1940 *Das alpine Paläolithikum der Schweiz im Wildkirchli, Drachenloch und Wildenmannisloch*. SSPA, 263 p., 115 pl. (Monographien zur Ur- und Frühgeschichte der Schweiz 2).

## Baize Denis et Girard Michel-Claude (dir.)

- 1992 *Référentiel pédologique. Principaux sols d'Europe*. AFES, INRA, 222 p., 107 fig., 4 pl., 22 tabl.



- Balout Lionel  
1967 Procédés d'analyse et questions de terminologie dans l'étude des ensembles industriels du Paléolithique inférieur en Afrique du Nord. In : Bishop Walter W. et Desmond Clark J. (dir.): *Background to evolution in Africa*. University Press, Chicago, p. 701-735.
- Bard Edouard, Arnold M., Valladas Hélène et Duplessy Jean-Claude  
1988 C14 Dating by Means of Accelerator Mass Spectrometry: Application to the Paleolithic Chronology. In : Schwarcz Henry P. (dir.): *L'Homme de Néandertal, vol 1 : La chronologie*. Actes du colloque international de Liège (4-7 déc. 1986), p. 21-24 (ERAUL 28).
- Bay Roland, Fey L., Forcart L. et al.  
1959 Die Kastelhöle im Kaltbrunnental (Gemeinde Himmelried (Solothurn). *Jahrbuch für Solothurnische Geschichte* 32, p. 3-88.
- Beyries Sylvie  
1987 *Variabilité de l'industrie lithique au Moustérien: approche fonctionnelle sur quelques gisements français*. BAR -S328, 204 p.
- Beyries Sylvie (éd.)  
1988 *Industries Lithiques (Tracéologie et Technologie), vol 2: Aspects méthodologiques*. BAR -S411, 237 p.
- Beyries Sylvie et Boëda Eric  
1983 Etude technologique et traces d'utilisation des « éclats débordants » de Corbehem (Pas-de-Calais). *BSPF* 80/9, p. 275-279.
- Bibus Erhard et Pasda Clemens  
1991 Zur feinstratigraphischen Gliederung und Einstufung eines Artefaktfundes im Lössprofil Heitersheim (Süd-Baden). *Quartär* 41/42, p. 195-202.
- Binford Lewis Roberts et Binford S.R.,  
1966 A Preliminary analysis of functional variability in the Mousterian of Levallois facies. *American Anthropologist* 68, p. 238-295.
- Boëda Eric  
1982 Approche technologique de la variabilité de la méthode Levallois: industries de Bagarre et de Corbehem (Pas-de-Calais). *Bulletin de l'AFEQ* 10-11/2-3, p. 63-66.
- 1986 Le débitage Levallois de Biache-Saint-Vaast (Pas de Calais). Première étude technologique. In : Tuffreau Alain et Sommé Jean (dir.): *Chronostratigraphie et faciès culturel du Paléolithique inférieur et moyen dans l'Europe du nord-ouest*. Actes du colloque international de Lille (4-6 sept. 1984), CNRS, Paris, p. 209-218 (Supplément au bulletin de l'AFEQ 26).
- 1986 *Approche technologique du concept Levallois et évaluation de son champ d'application: étude de trois gisements saaliens et weichséliens de France septentrionale*. Université, Paris. Thèse, 2 vol., 385 p., 40 pl.
- 1988a Le concept Levallois et évaluation de son champ d'application. In : Otte Marcel (dir.): *L'Homme de Néandertal, vol. 4 : La technique*. Actes du colloque international de Liège (4-7 déc. 1986), p. 13-26 (ERAUL 28).
- 1988b Le concept laminaire : rupture et filiation avec le concept Levallois. In : Otte Marcel (dir.): *L'Homme de Néandertal, vol. 8: La mutation*. Actes du colloque international de Liège (4-7 déc. 1986), p. 41-59 (ERAUL 28).
- 1990 De la surface au volume, analyse des conceptions des débitages Levallois et laminaire. In : Farizy Catherine (dir.): *Paléolithique moyen récent et Paléolithique supérieur ancien en Europe*. Actes du colloque international de Nemours (9-11 mai 1988), APRAIF Nemours, p. 63-68 (Mémoires du Musée de Préhistoire d'Ile de France 3).
- 1993 Le débitage discoïde et le débitage Levallois récurrent centripète. *BSPF* 90/6, p. 392-404.
- 1994 *Le concept Levallois: variabilité des méthodes*. CNRS, Paris, 280 p., 179 fig. (Monographie du CRA 9).
- Boëda Eric, Geneste Jean-Michel et Meignen Liliane  
1990 Identification de chaînes opératoires lithiques du Paléolithique ancien et moyen. *Paléo* 2, p. 43-80.
- Boëda Eric et Pélegrin Jacques  
1979 Approche technologique du nucléus Levallois à éclat. *Etudes préhistoriques* 15, p. 41-44.
- Bordes François  
1947 Etude comparative des différentes techniques de taille du silex et des roches dures. *L'Anthropologie* 51, p. 1-29.
- 1950 Principes d'une méthode d'étude des techniques de débitage et de la typologie du Paléolithique ancien et moyen. *L'Anthropologie* 54, p. 19-34.
- 1953 Essai de classification des industries moustériennes. *BSPF* 50, p. 457-466.
- 1954 Les gisements du Pech-de-l'Azé (Dordogne). *L'Anthropologie* 58, p. 401-432.
- 1955 Les gisements du Pech-de-l'Azé (Dordogne). *L'Anthropologie* 59, p. 1-38.
- 1967 Considérations sur la typologie et les techniques dans le Paléolithique. *Quartär* 18, p. 25-55.
- 1975a Sur la notion de sol d'habitat en préhistoire paléolithique. *BSPF* 72/5, p. 139-144.
- 1975b Le gisement de Pech-de-l'Azé IV. Note préliminaire. *BSPF* 72, p. 293-308.
- 1981 Vingt-cinq ans après: le complexe moustérien revisité. *BSPF* 78/3, p. 77-87.
- 1984 *Leçons sur le Paléolithique, t. I: Notions de géologie du Quaternaire*. CNRS, Paris, 228 p. (Cahiers du Quaternaire 7).
- 1984 *Leçons sur le Paléolithique, t. II: Le Paléolithique en Europe*. CNRS, Paris, 459 p. (Cahiers du Quaternaire 7).
- 1984 *Leçons sur le Paléolithique, t. III: Le Paléolithique hors d'Europe*. CNRS, Paris, 352 p. (Cahiers du Quaternaire 7).



- 1988 *Typologie du Paléolithique ancien et moyen*. CNRS, Paris, 5<sup>e</sup> éd., 102 p., 11 fig., 108 pl.
- Bordes François, Rigaud Jean-Philippe et de Sonneville-Bordes Denise  
1972 Des butts, problèmes et limites de l'archéologie paléolithiques. *Quaternaria* XVI, p. 15-34.
- Bosinski Gerhard  
1967 *Die mittelpaläolithischen Funde im Westlichen Mitteleuropa*. Böhlmann, Köln. 206 p., 212 pl. (Inst. für Ur- und Frühgeschichte der Universität zu Köln, Reihe A,4).
- 1986 Chronostratigraphie du Paléolithique inférieur et moyen en Rhénanie. In: Tuffreau Alain et Sommé Jean (dir.): *Chronostratigraphie et faciès culturel du Paléolithique inférieur et moyen dans l'Europe du nord-ouest*. Actes du colloque international de Lille (4-6 sept. 1984), p. 15-34 (Supplément au bulletin de l'AFEQ 26).
- Bowman S. G. E., Debenham N. C.,  
1988 The Application of Thermoluminescence Dating to the Paleolithic. In: Schwarcz Henry P. (dir.): *L'Homme de Néandertal, vol. 1 : La chronologie*. Actes du colloque international de Liège (4-7 déc. 1986), p. 25-36 (ERAUL 28).
- Brézillon Michel  
1983 *La dénomination des objets de pierre taillée: matériaux pour un vocabulaire des préhistoriens de langue française*. CNRS, Paris, 422 p., 235 fig. (IV<sup>e</sup> supplément à Gallia Préhistoire).
- Brugal J.-Ph., Jaubert Jacques et Texier Pierre-Jean  
1989 Découverte d'un site moustérien de plein-air en Vaucluse (Bérigoule-Mers). *BSPF* 86/3, p. 69-71.
- Buraczynski J. et Butrym J.  
1984 La datation des loess du profil d'Achenheim (Alsace) à l'aide de la méthode de thermoluminescence. *Bulletin de l'AFEQ* 4, p. 201-209.
- Buzzi Pierre, Dreimédy Jean-Christophe, Guillaume Christine et al.  
1994 La déviation de la RN 57 en Lorraine : bilan des recherches archéologiques. *RAE* 45/1, p. 15-90.
- Cahen Daniel et Haesaerts Paul (éd.)  
1984 *Peuples et chasseurs de la Belgique préhistorique dans leur cadre naturel*. Patrimoine de l'Institut royal des Sciences naturelles de Belgique, Bruxelles, 281 p.
- Cahen Daniel, Karlin Claudine, Keeley Lawrence H. et Van Noten Francis  
1980 Méthodes d'analyse technique, spatiale et fonctionnelle d'ensembles lithiques. *Helinium* XX, p. 209-259.
- Callow P. et Webb R.E.,  
1981 The Application of multivariate statistical Techniques to Middle Paleolithic Assemblages from Southwestern France. *Revue d'Archéométrie* 5, p. 129-138.
- Campy Michel, Chaline Jean et Vuillemeys Marcel  
1989 *La baume de Gigny (Jura)*. CNRS, Paris, 263 p., 120 fig., 61 tab. (XXVII<sup>e</sup> supplément à Gallia Préhistoire).
- Claudé J. et Sainty Jean  
1970 Une nouvelle station du Paléolithique moyen au sud du village de Mont-les-Etrelles (Hte-Saône). *BSPF* 67/3, p. 68-70.
- Cliquet Dominique  
1990 Les structures d'habitat moustériennes du gisement de l'Enguillière-Port-Racine à Saint-Germain-des-Vaux (Manche). *BSPF* 87/10-12, p. 326-332.
- Cliquet Dominique et Révillon Stéphane  
1990 L'industrie lithique au Sc 1 du gisement paléolithique moyen de l'Enguillière-Port-Racine à Saint-Germain-des-Vaux (Manche). *BSPF* 87/10-12, p. 333-339.
- Cohén Anne-Sophie, Lambert Rachel et Vuillemeys Marcel  
1990 *Préhistoire dans le Jura: les grottes de Gigny et d'Arlay*. Cercle Girardot, Lons-le-Saunier, 64 p.
- Colbeaux Jean-Pierre, Sommé Jean et Tuffreau Alain  
1981 Tectonique quaternaire dans le Nord de la France: l'apport du gisement paléolithique de Biache-Saint-Vaast. *Bulletin de l'AFEQ* 7-8/3-4.
- Colbère Lionel-Gérard  
1979 Le site moustérien et néolithique de Germolle-Saint-Sulpice (Saône-et-Loire). *RAE* XXX/1-2, p. 25-45.
- Combier Jean  
1967 *Le Paléolithique de l'Ardèche dans son cadre paléoclimatique*. Institut de préhistoire de l'Université, Bordeaux, 462 p. (mémoire n° 4).
- 1990 De la fin du Moustérien au Paléolithique supérieur: les données de la région rhodanienne. In: Farizy Catherine (dir.): *Paléolithique moyen récent et Paléolithique supérieur ancien en Europe*. Actes du colloque international de Nemours (9-11 mai 1988). APRAIF, Nemours, p. 267-277 (Mémoires du Musée de Préhistoire d'Ile de France 3).
- Conard Nicholas  
1995 The 1991 Paleolithic excavation at Wallertheim Kreis Alzey-Worms. *Mainzer Archäologische Zeitschrift* 2, p. 1-12.
- Conard Nicholas, Adler Daniel S., Forrest Daniel T. et Kaszas Peggy J.  
1995 Preliminary Archeological Results from the 1991-1993 Excavations im Wallertheim. *AK* 25/1, p. 13-27.
- Cordy Jean-Marie  
1988 Apport de la paléozoologie à la paléoécologie et à la chronostratigraphie en Europe du Nord-occidental. In: Otte Marcel (dir.): *L'Homme de Néandertal, vol. 2: L'environnement*. Actes du colloque international de Liège (4-7 déc. 1986), p. 55-64 (ERAUL 28).
- Cziesla Erwin  
1988 Über das Kartieren von Artefaktmengen in steinzeitlichen Grabungsflächen. *Bulletin de la Société Préhistorique luxembourgeoise* 10, p. 5-53.
- Dauvois Michel  
1976 *Précis de dessin dynamique et structural des industries lithiques préhistoriques*. Fanlac, Périgueux, 263 p.
- Debenath André  
1990 Le Paléolithique moyen récent et le début du Paléolithique supérieur dans le bassin de la Charente. In: Farizy Catherine (dir.): *Paléolithique moyen récent et Paléolithique supérieur ancien en Europe*. Actes du colloque



international de Nemours (9-11 mai 1988). APRAIF, Nemours, p. 223-233 (Mémoires du Musée de Préhistoire d'Ile de France 3).

Defleur Alban, Onoratini Gérard et Cregut-Bonnoure Evelyne  
1989 Découverte de niveaux moustériens de la grotte d'Adoueste (Jouques, Bouches-du-Rhône). *BSPF* 86/3, p. 76-78.

Delaporte Yves  
1991 Le concept de variante dans l'analyse des chaînes opératoires. In : Baffet Hélène (dir.): *Observer l'action technique. Des chaînes opératoires, pour quoi faire ?* CNRS, Paris, p. 27-30.

Delibrias Georgette et Fontugne Michel  
1990 Datations des gisements de l'Aurignacien et du Moustérien, en France. In: Farizy Catherine (dir.): *Paléolithique moyen récent et Paléolithique supérieur ancien en Europe*. Actes du colloque international de Nemours (9-11 mai 1988). APRAIF, Nemours, p. 39-42 (Mémoires du Musée de Préhistoire d'Ile de France 3).

Della Libera Jean et Perrève Paul  
1981 La station paléolithique de « Champceau » à Saint-Martin-le-Lac (Saône-et-Loire). *RAE* XXXI/1-2, p. 7-16.

De Loecker Dimitri  
1992 A Middle Palaeolithic Site at Maastricht-Belvédère (Limbourg, The Netherlands). *AK* 22/4, p. 449-460.

Deloze Valérie, Depaepe Pascal, Gouédo Jean-Marie et al.  
1994 *Le Paléolithique moyen dans le nord du Sénonais (Yonne). Archéologie préventive-autoroutes A5/A160*. DAF 47, 276 p.

Demarez Jean-Daniel, Othenin-Girard Blaise et al.  
1999 *Une chaussée romaine avec relais entre Alle et Porrentruy (Jura, Suisse)*. CAJ 8, 232 p.

Detrey Jean et Stahl Gretsche Laurence-Isaline  
1993 Ateliers de taille de silex moustérien à Alle, Pré Monsieur (JU). *Annuaire SSPA* 76, p. 135-140.

1996 Première approche du gisement moustérien de Pré Monsieur, à Alle, Canton du Jura (Suisse). *RAE* 47, p. 157-169.

Djindjian François  
1977 Burins de Noailles, burins sur troncature et sur cassure: statistique descriptive appliquée à l'analyse typologique. *BSPF* 72/5, p. 145-154.

1977 Etude quantitative des séries aurignaciennes de la Ferrassie par l'analyse des données. *BSPF* 74/1, p. 357-61.

1984-85 Informatique et mathématiques appliquées en archéologie: une introduction. *Antiquités Nationales* 16/17, p. 121-128.

1985 Typologie et culture: l'exemple de l'Aurignacien. In: Otte Marcel (dir.): *La signification culturelle des industries lithiques*. BAR S239, p. 338-373 (Studia Praehistorica Belgica 4).

1991 *Méthodes pour l'archéologie*. A. Colin, Paris, 401 p.

Djindjian François et de Croiset E.  
1976 Etude typométrique d'une série de deux cents bifaces moustériens de Tabaterie (Dordogne) par l'analyse des données. In: Barral Louis (dir.): *Thèmes spécialisés. Classification automatique des industries préhistoriques*. IX<sup>e</sup> congrès de l'UISPP, 9, Nice, pré-print, p. 38-50.

Djindjian François et Vigneron Emmanuel  
1980 L'analyse des données au service de l'archéologie préhistorique. *BSPF* 77/6, p. 177-180.

Djindjian François et Ducasse Henri (éd.)  
1987 *Data Processing and Mathematics Applied to Archeology (mathématiques et informatique appliquées à l'archéologie)*. Cours postgradué 3, 472 p., Conseil de l'Europe, Ravello, 472 p. (PACT 16).

Dubois Auguste et Stehlin Hans-Georg  
1933 *La grotte de Cotencher, station moustérienne*. Birkhäuser, Bâle, 292 p., 15 pl. (Mémoires de la Société Paléontologique Suisse, Bâle, 52-53).

Dubois Philippe  
1992 *Les occupations humaines en Franche-Comté au Paléolithique inférieur et moyen: première approche paléogéographique et chronostratigraphique*. Mémoire de Maîtrise, Université de Besançon, faculté des Lettres et Sciences humaines. 285 p., 134 pl.

1993 Le Paléolithique inférieur et moyen en Franche-Comté. Essai de synthèse. *RAE* 44/2, p. 247-260.

Durbet Gilles  
1993 Caractérisation technologique et interprétation dynamique d'une concentration lithique moustérienne, Champs-Paillard (Deux-Sèvres), Locus 1, amas A. *BSPF* 90/6, p. 405-410.

Egloff Michel  
1980 De Cotencher à Auvernier: l'âge de la Pierre dans le canton de Neuchâtel. *Helvetica Archaeologica* 11, p. 101-116.

1989 Des premiers chasseurs au début du christianisme. In: *Histoire du Pays de Neuchâtel 1. De la Préhistoire au Moyen Age*. Attinger, Hauterive, p. 13-158.

Etienne R. et Monnier Jean-Laurent  
1978 Essai d'analyse de deux séries de bifaces du Moustérien de tradition acheuléenne (Bois-du-Rocher et Ker-vousten). Application des méthodes de classification hiérarchique de I.C. Lerman. *Revue d'Archéométrie* 2, p. 89-104.

Farizy Catherine  
1985 Un habitat du Paléolithique moyen à Champlost (Yonne, Nord-Bourgogne, France). *AK* 15/4, p. 405-410.

1988 Présentation du matériel lithique provenant du gisement moustérien de Champlost (Yonne) et hypothèses de fonctionnement du site. In: Tuffreau Alain (dir.): *Cultures et industries lithiques en milieu loessique*. Actes du colloque international d'Amiens (9-11 déc. 1986). *Revue archéologique de Picardie* 1-2, p. 141-148.



- Farizy Catherine (dir.)  
1990 *Paléolithique moyen récent et Paléolithique supérieur ancien en Europe*. Actes du colloque international de Nemours (9-11 mai 1988). APRAIF, Nemours, 348 p. (Mémoires du Musée de Préhistoire d'Ile de France 3).
- Farizy Catherine, Leroyer C. et Krier Vincent  
1986 Premières corrélations chronostratigraphiques et palynologiques sur le gisement de Champlost (Yonne). In: Tuffreau Alain et Sommé Jean (dir.): *Chronostratigraphie et faciès culturel du Paléolithique inférieur et moyen dans l'Europe du nord-ouest*. Actes du colloque international de Lille (4-6 sep. 1984), p. 157-163 (Supplément au bulletin de l'AFEQ, 26).
- Farizy Catherine et David Francine  
1988 Chasse et alimentation carnée au Paléolithique moyen, l'apport des gisements de plein air. In: Patou Marylène et Freeman L. G. (dir.): *L'Homme de Néandertal, vol. 6: La subsistance*. Actes du colloque international de Liège (4-7 déc. 1986), p. 59-62 (ERAUL 33).
- Féblot-Augustins Jehanne  
1997 *La circulation des matières premières au Paléolithique*, Liège, 275 p., 37 tab., 135 fig., 74 inventaires, 2 tomes (ERAUL 75).
- Fiedler Lutz et Hilbert Klaus  
1987 Archäologische Untersuchungsergebnisse der mittelpaläolithischen Station in Edertal-Buhlen, Kr. Waldeck-Frankenberg. *AK* 17/2, p. 135-150.
- Fosse Gérard, Cliquet Dominique et Vilgrain Gérard  
1986 Le Moustérien du Nord-Cotentin (département de la Manche) : premiers résultats de trois fouilles en cours. In: Tuffreau Alain et Sommé Jean (dir.): *Chronostratigraphie et faciès culturel du Paléolithique inférieur et moyen dans l'Europe du nord-ouest*. Actes du colloque international de Lille (4-6 sep. 1984), p. 141-155 (Supplément au bulletin de l'AFEQ, 26).
- Gabori Miklos  
1976 *Les civilisations du Paléolithique moyen entre les Alpes et l'Oural. Esquisse historique*. Akadémiai Kiado, Budapest, 278 p.
- Gardin Jean-Claude, Guillaume O., Herman P. Q. et al.  
1987 *Systèmes experts et sciences humaines : le cas de l'archéologie*. Eyrolles, Paris, 269 p.
- Geneste Jean-Michel  
1985 *Analyse lithique d'industries moustériennes du Périgord : une approche technologique du comportement des groupes humains au Paléolithique moyen*. Thèse de doctorat de l'Université de Bordeaux I, 2 vol., 572 p.
- 1990 Développement des systèmes de production lithique au cours du Paléolithique moyen en Aquitaine septentrionale. In: Farizy Catherine (dir.): *Paléolithique moyen récent et Paléolithique supérieur ancien en Europe*. Actes du colloque international de Nemours (9-11 mai 1988). APRAIF, Nemours, p. 203-213 (Mémoires du Musée de Préhistoire d'Ile de France 3).
- Geneste Jean-Michel, Chadelles Jean-Pierre, Joron J.-L. et Valladas Hélène  
1991 Datation de l'abri sous-roche du Moustier (Dordogne, France), par la thermoluminescence. In: Raynal Jean-Paul et Miallier Didier (dir.): *Datation et caractérisation des milieux pléistocènes*. Actes des symposium 11 et 17 de la 11<sup>e</sup> Réunion des Sciences de la Terre, Clermont-Ferrand 1986. CNRS, Paris, p. 25-30, (Cahiers du Quaternaire 16).
- Girard Catherine, Hoffert Michel et Miskovsky Jean-Claude  
1975 Contribution à la connaissance du Paléolithique moyen en Haute-Garonne : le gisement de Mauran. *Bulletin de l'AFEQ* 3-4, p. 171-187.
- Gouédo Jean-Marc  
1988 Etude préliminaire de la technologie de l'industrie de Champlost : exemple de la chaîne opératoire Levallois et des racloirs à retouches bifaces. In: Tuffreau Alain (dir.): *Cultures et industries lithiques en milieu loessique*. Actes du colloque international d'Amiens (9-11 déc. 1986), *Revue archéologique de Picardie* 1-2, p. 149-155.
- 1990 Les techniques lithiques du Châtelperronien de la couche X de la grotte du Renne à Arcy-sur-Cure (Yonne). In: Farizy Catherine (dir.): *Paléolithique moyen récent et Paléolithique supérieur ancien en Europe*. Actes du colloque international de Nemours (9-11 mai 1988). APRAIF, Nemours, p. 305-308. (Mémoires du Musée de Préhistoire d'Ile de France 3).
- Graf Monique et Munier Stéphan  
1995 *Statistiques stratigraphiques et étude spatiale des silex d'Alle*. Conseil statistique de la Faculté des Sciences, Université de Neuchâtel, 125 p. (manuscrit).
- Grote Klaus  
1978 Die Grabung 1977 in der mittelpaläolithischen Freilandstation Salzgitter-Lenbenstedt. *AK* 8/3, p. 155-162.
- Guichard Jean  
1976 Les civilisations du Paléolithique moyen en Périgord. In: de Lumley Henry (dir.): *La Préhistoire française, t. 1 : Les civilisations paléolithiques et mésolithiques*. CNRS, Paris, p. 1053-1069.
- Guillaume Christine  
1976 Le remplissage würmien de Jeannuë à Rebeuville (Vosges). *RAE* XXVII/1-2, p. 30-36.
- 1982 Les gisements du Paléolithique inférieur et moyen en Lorraine. *Bulletin de l'AFEQ* 2/3, p. 135-146.
- 1988 Le gisement du Paléolithique moyen de Vincey « Haut de Beloup ». *Les Cahiers Lorrains* 2, p. 105-111.
- Guillaume Christine et Janot A.  
1983 Stations de surface du Paléolithique inférieur et moyen dans la vallée de la Meuse en Lorraine. *RAE* XXXIV/1-2, p. 5-17.
- Guillien Yves  
1962 Chronologie et géographie du Moustérien : état de la recherche. *BSPF* 59, p. 810-812.
- Heim Jean, Lautridou Jean-Pierre, Maucorps J. et al.  
1982 Achenheim : une séquence-type des loess du Pléistocène moyen et supérieur. *Bulletin de l'AFEQ* 2/3, p. 147-159.



- de Heinzelin de Braucourt Jean  
1962 *Manuel de typologie des industries lithiques*. Institut Royal des sciences naturelles de Belgique, Bruxelles, 74 p., 50 pl.
- Huguenin Gilles  
1988 Exemple d'application des recherches expérimentales récentes sur le concept Levallois à deux gisements moustériens du bassin supérieur de la Saône. In: *Expérimentation en archéologie, bilan et perspectives*. Colloque international, Archéodrome de Beaune (avril 1988), Errance, Paris, p. 5-41.
- 1988 *Le peuplement humain du bassin supérieur de la Saône au Paléolithique inférieur et moyen*. SALSA, Vesoul, 373 p., 144 fig. (Archéologie 1).
- Inizan Marie-Louise, Reduron-Ballinger Michèle, Roche Hélène et Tixier Jacques  
1995 *Technologie de la Pierre Taillée suivi par un vocabulaire multilingue (allemand, anglais, arabe, espagnol, français, grec, italien, portugais)*. CREP, Meudon, 199 p., 79 ill. (Pré-histoire de la Pierre Taillée 4).
- Jagher-Mundwiller Erwin et Nelly  
1973-74 Mittelpaläolithische Freilandstation Löwenburg im Berner Jura. *Jahrbuch des Bernischen Historischen Museums* 53-54, p. 7-33.
- Jagher Erwin et Jagher Retho  
1987 Les gisements paléolithiques de la Löwenburg, commune de Pleigne. *AS* 10/2, p. 43-52.
- Jaubert Jacques  
1993 Le gisement paléolithique moyen de Mauran (Haute-Garonne): techno-économie des industries lithiques. *BSPF* 90/5, p. 328-335.
- Jaubert Jacques, Lorblanchet Michel, Laville Henri et al.  
1990 *Les chasseurs d'Aurochs de la Borde: un site du Paléolithique moyen (Livernon, Lot)*. *DAF* 27, 157 p.
- Jeannet Marcel  
1970 Le gisement de Vergisson: Les Tasnières (Saône-et-Loire). *RAE* XXI/3-4, p. 343-367.
- Jéquier Jean-Pierre  
1975 *Le Moustérien alpin, révision critique*. Institut d'archéologie yverdonnoise, Yverdon, 126 p., 60 pl. (Eburodunum II).
- Karlin Claudine, Bodu Pierre et Pélegrin Jacques  
1991 Processus techniques et chaînes opératoires. Comment les préhistoriens s'approprient un concept élaboré par les ethnologues. In: Baffet Hélène (dir.): *Observer l'action technique. Des chaînes opératoires, pour quoi faire?* CNRS, Paris, p. 101-117.
- Kervazo Bertrand, Turq Alain et Diot Marie-Françoise  
1989 Le site moustérien de plein air de la Plane, commune de Mazeyrolles, Dordogne: note préliminaire. *BSPF* 86/9, p. 268-274.
- Kidder H.-H.  
1935 Les nucléus prismatiques. In: *Congrès préhistoriques de France*, Compte rendu de la onzième session, Périgueux, 1934. *SPE*, p. 470.
- Kind Claus-Joachim  
1983 Untersuchungen zur Verteilung von Steinartefakten in paläo- und mesolithischen Siedlungsplätzen. *AK* 13/4, p. 437-445.
- 1992 Bemerkungen zur Differenzierung des süddeutschen Mittelpaläolithikum. *AK* 22/2, p. 151-159.
- Kröger Karl et Westphal Joachim  
1987 Die Fortsetzung der Arbeiten auf dem Plaidter Hummerich. *AK* 17/1, p. 13-30.
- Lamotte Agnès  
1992 Le gisement paléolithique moyen de faciès Cambrésien de Gouzeaucourt (Nord). Essai de reconstitution des chaînes opératoires. *BSPF* 89/2, p. 37-41.
- Laplace Georges  
1964 *Essai de typologie systématique*. Université, Ferrare. 86 p. (Annali del Università di Ferrara n.s. sez. XV. Paleontologia umana e paleontologia Ferrara I, suppl. II).
- 1966 *Recherches sur l'origine et l'évolution des complexes leptolithiques*. De Broccard, Paris. 586 p. (Ecole française de Rome, Mélanges d'archéologie et d'histoire, suppl. 4).
- 1974 La typologie analytique et structurale. Base rationnelle d'étude des industries lithiques et osseuses. In: *Banques de données archéologiques*, Colloques nationaux du CNRS, Marseille, 12-14 juin 1972. CNRS, Paris, p. 91-142.
- Lauwers Robert et Meijs Erik  
1985 Ein mittelpaläolithischer Fundplatz in Kesselt (Prov. Linburg, Belgien). *AK* 15/ 2, p. 123-129.
- Lenoir Michel  
1973 Obtention expérimentale de la retouche de type Quina. *BSPF* 70/1, p. 10-11.
- Leroi-Gourhan Arlette  
1988 Le cadre naturel et les Néandertaliens. In: Laville Henri (dir.): *L'Homme de Néandertal, vol. 2: L'environnement*. Actes du colloque international de Liège (4-7 déc. 1986), p. 95-100. (ERAUL 29).
- Le Tensorer Jean-Marie  
1969 Le Moustérien de Las Pélénos (Lot-et-Garonne), étude statistique. *BSPF* 66/8, p. 232-236.
- 1978 Le Moustérien type Quina et son évolution dans le sud de la France. *BSPF* 75/5, p. 141-149.
- 1986 Paléolithique et Mésolithique. In: Osterwalder Christin et Schwarz Peter-Andrew (dir.): *Chronologie*. SSPA, Bâle, p. 25-33. (Antiqua 15).
- 1987 Das schweizerische (Alpine) Paläolithikum. Eiszeitforschung (Sonderband). *Mitteilungen der Naturforschenden Gesellschaft Luzern* 29, p. 193-207.
- 1993 Le Paléolithique ancien et moyen. In: Le Tensorer Jean-Marie et Niffeler Urs (dir.): *La Suisse du Paléolithique à*



- l'aube du Moyen-Age. Paléolithique et Mésolithique*. SSPA, Bâle, p. 119-149 (SPM I).
- 1997 Les conquêtes de l'Homo jurassicus ou le Jura au Paléolithique. In: *Paysage calcaire de l'Arc jurassien: du minéral au vivant*. Contributions au symposium principal de la 117<sup>e</sup> assemblée de l'ASSN, La Chaux-de-Fonds (10 octobre 1997), p. 59-108 (Cahiers du Musée d'Histoire naturelle de La Chaux-de-Fonds 7).
- 1998 *Le Paléolithique en Suisse*. Millon, Aubenas, 499 p. (Collection l'Homme des origines, série Préhistoire d'Europe 5).
- Lhomme Vincent  
1993 Approche du rôle de la fracturation dans l'industrie paléolithique moyen de Champlost (Yonne). *BSPF* 90/4, p. 301-302.
- Lipinski Erich  
1986 Eine mittelpaläolithische Quartzindustrie von Rockeskyll, Verbandsgemeinde Gerloststein, Kr. Daun/Eifel. *AK* 16/3, p. 223-234.
- Litt Thomas et Field Michael H.  
1996 Zur Oekologie und Stratigraphie des paläolithischen Fundplatzes bei Zwochau aufgrund paläobotanischer Untersuchungen. *Arbeits- und Forschungsberichte sächsischen Bodendenkmalpflege* 38, p. 85-90.
- de Lumley Henry  
1976 Les civilisations du Paléolithique moyen en Provence. In: de Lumley Henry (dir.): *La Préhistoire française, t. 1: Les civilisations paléolithiques et mésolithiques de la France*. CNRS, Paris, p. 989-1004.
- de Lumley Henry et Boone Yvonne  
1976 Les structures d'habitat au Paléolithique moyen. In: de Lumley Henry (dir.): *La Préhistoire française, t. 1: Les civilisations paléolithiques et mésolithiques de la France*. CNRS, Paris, p. 645-655.
- Malenfant Michel  
1976 Les civilisations du Paléolithique moyen dans le Jura méridional et les Alpes du Nord. In: de Lumley Henry (dir.): *La Préhistoire française, t. 1: Les civilisations paléolithiques et mésolithiques de la France*. CNRS, Paris, p. 1031-1038.
- Marcy Jean-Luc, Auguste Patrick, Fontugne Michel et al.  
1993 Le gisement moustérien d'Hénin-sur-Cojeul (Pas-de-Calais). *BSPF* 90/4, p. 251-256.
- Marquet Jean-Claude  
1990 Organisation de l'espace et habitat moustérien de la Roche Cotard à Langeais (Indre-et-Loire). *BSPF* 87/10-12, p. 317-320.
- Martinet Clarita  
1991 Etude tracéologique. In: Pousaz Nicole et al.: *L'abri-sous-roche mésolithique des Gripons à Saint-Ursanne (JU/Suisse)*. CAJ 2, p. 71-79.
- Marzín Eric, Lafont R., Serey E., Bonifay Marie-Françoise  
1991 Caractérisation du collagène osseux des mammifères fossiles quaternaires: problèmes et résultats préliminaires. *Quaternaire* 2, p. 68-75.
- Masserey Catherine, Othenin-Girard Blaise et Stahl Gretsch Laurence-Isaline  
1993 Taille de silex moustérien, occupation campaniforme, habitat laténien et route gallo-romaine à Alle, Noir Bois (JU). *AS* 16/1, p. 2-11.
- Masson Bertrand et Vallin Luc  
1993 Un atelier de débitage Levallois intact au sein des loess weichseliens du nord de la France à Hermies (Pas-de-Calais). *BSPF* 90/4, p. 265-268.
- 1996 Ein unverlagerter Schlagplatz für Levalloisabschläge im weichselzeitlichen Löss bei Hermies (Pas-de-Calais, Frankreich). *AK* 2/3, p. 225-231.
- Meignen Liliane  
1976 Le site moustérien charentien de Ioton (Beaucaire-Gard): étude sédimentologique et archéologique. *Bulletin de l'AFEQ* 1, p. 3-17.
- 1988 Un exemple de comportement technologique différentiel, selon les matières premières: Marillac, couches 9 et 10. In: Binford Lewis et Rigaud Jean-Philippe (dir.): *L'Homme de Néandertal, vol. 4: La technique*. Actes du colloque international de Liège (4-7 déc. 1986), p. 71-79 (ERAUL 31).
- 1989 Paléolithique moyen: inventer d'autres méthodes. In: Goudineau Christian et Guilaine Jean (dir.): *De Lascaux au Grand Louvre, Archéologie et Histoire de France*. Errance, Paris, p. 132-135.
- 1990 Recherche de structure d'habitat dans l'abri des Canalettes (Causse du Larzac, Aveyron). *BSPF* 87/10-12, p. 294-296.
- Meignen Liliane (dir.)  
1993 *L'abri des Canalettes, un habitat moustérien sur les grands Causses (Nant, Aveyron), fouilles 1980-1986*. CNRS, Paris, 364 p. (Monographie du CRA 10)
- Mellars Paul  
1988 The Chronology of South-West French Mousterian: a Review of Current Debate. In: Binford Lewis et Rigaud Jean-Philippe (dir.): *L'Homme de Néandertal, vol. 4: La technique*. Actes du colloque international de Liège (4-7 déc. 1986), p. 97-119 (ERAUL 31).
- Moncel Marie-Hélène  
1993 Le site de Payre (Commune de Rompon, Ardèche): une occupation humaine du Paléolithique moyen ancien. *Quaternaire* 4/4, p. 149-157.
- Moncel Marie-Hélène et Combier Jean  
1990 L'exploitation de l'espace au Pléistocène moyen: l'approvisionnement en matières premières lithiques. L'exemple du site d'Ornac 3 (Ardèche, France). *BSPF* 87/10-12, p. 299-313.
- Moncel Marie-Hélène, Bahain Jean-Jacques, Falguères Christophe et al.  
1993 Le site de Payre (Commune de Rompon, Ardèche): un site paléolithique moyen ancien dans un contexte d'abri effondré. *Quaternaire* 4/4, p. 159-173.



- Monnier Jean-Laurent  
1976 Le gisement moustérien de tradition acheuléenne de Kervouster en Guengat (Finistère). Fouilles de 1974, 1975 et 1976. *Bulletin de la Société archéologique du Finistère* CIV, p. 15-26.
- 1982 Le Paléolithique inférieur et moyen en Bretagne, habitats et économie des matières premières. *Bulletin de l'AFEQ* 2/3, p. 93-104.
- Monnier Jean-Laurent  
1988 Organisation de l'espace et des habitats paléolithiques en Bretagne. In: Tuffreau Alain (dir.): Cultures et industries lithiques en milieu loessique. 1988. Actes du colloque international d'Amiens (9-11 déc. 1986), *Revue archéologique de Picardie* 1-2, p. 81-89.
- 1989 Le gisement paléolithique moyen et supérieur de Karregar-Yellan à Ploubazlanex (Côtes-du-Nord). *Gallia Préhistoire* 31, p. 1-25.
- 1990 L'organisation spatiale de l'habitat au Paléolithique inférieur et moyen d'après les premiers résultats de la fouille de trois sites armoricains. *BSPF* 87/10-12, p. 321-325.
- Morin Denis  
1988 *Chronostratigraphie et faciès culturels du Paléolithique inférieur et moyen dans la bordure méridionale des Vosges*. Mémoire de DEA, Université de Besançon, 113 p. (manuscrit).
- Morin Denis et Detrey Jean  
1994 Nouveaux témoins du Paléolithique ancien et moyen dans le bassin supérieur de la Saône. *RAE* 45/1, p. 3-13.
- Morin Denis, Rilliot Michel, Tassi Loris et al.  
1991 Le peuplement préhistorique de la bordure méridionale des Vosges. In: *Etude d'un pays comtois: les Vosges comtoises (cantons de Faucogney, Mélisey et Champagny)*. Université de Franche-Comté, Laboratoire de Préhistoire de Besançon, p. 233 à 99 (CUER 8).
- Newcomer M.H. et Hivernel-Guerre F.  
1974 Nucléus sur éclat: technologie et utilisation pour différentes cultures préhistoriques. *BSPF* 71/4, p. 119-128.
- Othenin-Girard Blaise et al.  
1997 *Le Campaniforme d'Alle, Noir Bois (Jura, Suisse)*. CAJ 7, 207 p.
- Otte Marcel, Léotard Jean-Marc, Schneider Anne-Marie et Gautier Achilles  
1983 Fouilles aux grottes de Sclayn (Namur). *Helinium* XXIII, p. 112-142.
- Pasda Clemens  
1994 Murg-Kalvarienberg: eine mittelpaläolithische Fundstelle am Hochrhein. *AK* 24/2, p. 117-135.
- 1996a Rohknolle, Vollkern oder Abschlag? Strategien der Rohmaterialnutzung im Mittelpaläolithikum von Zwochau (Leipziger Tieflandsbucht). *AK* 26/1, p. 1-12.
- 1996b Silexverarbeitung am Rohmaterialvorkommen im Mittelpleistozän. Ergebnisse einer Rettungsgrabung in Zwochau (Lkr. Delitzsch). *Arbeits- und Forschungsberichte zur sächsischen Bodendenkmalpflege* 38, p. 13-55.
- Paupe Patrick (dir.)  
1992 *Le remplissage d'aven de Romain-la-Roche (25 Doubs), première synthèse: fouilles 1988-1990*. Association pour la sauvegarde des sites préhistoriques et paléontologiques du canton de Rougemont et du pays de Montbéliard, Valentigney, 214 p. (multicopié).
- Pélegrin Jacques  
1995 *Technologie lithique: le Châtelperronien de Roc-de-Combe (Lot) et de La Côte (Dordogne)*. CNRS, Paris, 298 p., 116 fig. (*Cahiers du Quaternaire* 20).
- Perpère Marie  
1986 Apport de la typométrie à la définition des éclats Levallois: l'exemple d'Ault. *BSPF* 83/4, p. 115-118.
- Perrin Thomas  
1994 *Les silex de Chamboud. Approche technologique d'une industrie néolithique*. Département d'Anthropologie, Genève, 121 p., 70 fig. (Document du Département d'Anthropologie et d'Ecologie de l'Université de Genève 21).
- Peyrony Denis  
1930 Le Moustier: ses gisements, ses industries, ses couches géologiques. *Revue archéologique*, p. 155-176.
- Piningre Jean-François, Campy Michel et Chaix Louis  
1985 Une gisement moustérien de la vallée de la Loue, la grotte de la Piquette à Rurey (Doubs). *RAE* XXXVI, p. 189-220.
- Piningre Jean-François et Vuailat Dominique  
1973 Contribution à l'étude du Paléolithique moyen en Franche-Comté. Le site de Montoillotte Vaire-le-Petit (Doubs). *BSPF* 70/9, p. 262-264.
- Piningre Jean-François et Vuillemeys Marcel  
1976 Les civilisations du Paléolithique moyen en Franche-Comté. In: de Lumley Henry (dir.): *La Préhistoire française, t. 1: Les civilisations paléolithiques et mésolithiques de la France*. CNRS, Paris, p. 1120-1130.
- Pouliquen Chantal  
1985 Le Moustérien de la Roche à Saint-Martin-sous-Montaigu (Saône-et-Loire). *RAE* XXXIV/3-4, p. 183-219.
- Rebmann Thierry, Sainty Jean et Oberkampff Marjolaine  
1995 Les occupations humaines du Paléolithique moyen de Mutzig (Bas-Rhin): l'industrie lithique du sondage M8. *RAE* 46/2, p. 183-215.
- Révillion Stéphane  
1988 Répartition spatiale et étude technologique de l'industrie lithique du gisement paléolithique moyen de Seclin (Nord): première approche. In: Tuffreau Alain (dir.) Cultures et industries lithiques en milieu loessique. Actes du colloque international d'Amiens (9-11 déc. 1986), *Revue archéologique de Picardie* 1-2, p. 157-162.
- 1989 Le débitage du gisement paléolithique moyen de Seclin (Nord). In: Tuffreau Alain (dir.) *Paléolithique et Mésolithique du Nord de la France, nouvelles recherches I*. CERP 1, p. 79-89.



- 1993 Question typologique à propos des industries laminaires du Paléolithique moyen de Seclin (Nord) et de Saint-Germain-des-Vaux/Port-Racine (Manche): lames Levallois ou lames non Levallois ? *BSPF* 90/4, p. 269-274.
- Révillion Stéphane et Cliquet Dominique  
1994 Technologie du débitage laminaire du gisement paléolithique moyen de Saint-Germain-des-Vaux/port Racine (secteur I) dans le contexte des industries du Paléolithique moyen du Massif armoricain. In: Révillion Stéphane et Tuffreau Alain (dir.): *Les industries laminaires au Paléolithique moyen*, Actes de la table ronde internationale, Villeneuve d'Ascq, (13 et 14 déc. 1991). CNRS, Paris, p.45-62.
- Révillion Stéphane, Cliquet Dominique et Andrieu Sylvie  
1991 Première approche technologique du débitage de l'industrie lithique du secteur I du gisement paléolithique moyen de Saint-Germain-des-Vaux / Port Racine (Manche). In: *Paléolithique et Mésolithique du Nord de la France : nouvelles recherches II*. CERP 3, p. 53-80.
- Rhodes E.J. et Aitken Martin Jim  
1988 Optical Dating of Archeological Sediment. In: Schwarcz Henry P. (dir.): *L'Homme de Néandertal, vol. 1 : La chronologie*. Actes du colloque international de Liège (4-7 déc. 1986), p. 117-120 (ERAUL 28).
- Ricard Jean-Louis et Delisle Alain  
1992 Comportement opportuniste ou comportement structuré des hommes au Paléolithique moyen ? Les premiers éléments de réponse du site de Champ-Paillard (Deux-Sèvres). *BSPF* 89/7, p. 198-199.
- Rigaud Jean-Philippe  
1989 *La grotte Vaufray. Paléoenvironnement, chronologie, activités humaines*. SPF, 616 p. (Mémoires de la SPF XIX).
- Roebroeks Wil, van Kolfschoten Thijs, Meijer Erik et Mùcher Herman J.,  
1983 Der mittelpaläolithische Fundstelle Maastricht-Belvédère (Süd Limburg, Niederlande). *AK* 13/1, p. 1-7.
- Roebroeks Wil, Kolen Jan et Rensink Eelco  
1988 Planning Depth, Anticipation and the Organization of Middle Paleolithic Technology: the « Archaics natives » meet Eve's descendants. *Helinium* XXVIII/1, p. 17-34.
- Roebroeks Wil, De Loecker Dimitri, Hennekens P. et Ieperen M.  
1993 On the Archeology of the Maastricht-Belvédère Pit. *Mededelingen Rijks Geologische Dienst* 47, p. 69-79.
- Sainty Jean  
1992 Mutzig : un exceptionnel gisement du Quaternaire alsacien : première partie: Le gisement et l'atelier de taille. *Cahiers alsaciens d'Archéologie, d'Art et d'Histoire* XXXV, p. 5-14.
- Sainty Jean, Chaline Jean, Oberkampf Marjolaine et al.  
1993 *Mutzig, les chasseurs de mammouths dans la vallée de la Bruche*. Les Musées de la ville de Strasbourg, 68 p. (Fouilles récentes en Alsace 2).
- Sainty Jean, Rebmann Thierry et Oberkampf Marjolaine  
1995 *Site préhistorique de Mutzig (Bas-Rhin), rapport de prospection thématique de la vallée moyenne de la Bruche, année* 1995. Direction des Affaires culturelles d'Alsace, Service régional de l'archéologie, Strasbourg, 78 p. (manuscrit).
- Schmid Elisabeth  
1968 Ein Silex-Abbau aus dem Mousterien im Berner Jura. *La Suisse primitive* XXXII/4, p. 53-65.
- Séronie-Vivien Marie-Roger et Lenoir Michel (dir)  
1990 *Le silex de sa genèse à l'outil*. Actes du V<sup>e</sup> colloque international sur le silex (Bordeaux 17 sept. - 2 oct. 1987). CNRS, Paris, 2 tomes, 646 p.
- Simonet P., Monnier Jean-Laurent  
1991 Approche paléo-écologique et taphonomique de la grande faune du gisement moustérien du Mont-Dol (Ile-et-Vilaine, France). *Quaternaire* 2, p. 5-15.
- Sommé Jean, Munaut André-V., Puisségur Jean-Jacques et Cunat Nicole  
1986 Stratigraphie et signification climatique du gisement paléolithique de Biache-Saint-Vaast (Pas-de-Calais, France). In: Tuffreau Alain et Sommé Jean (dir.): *Chronostratigraphie et faciès culturel du Paléolithique inférieur et moyen dans l'Europe du nord-ouest*. Actes du colloque international de Lille (4-6 sep. 1984), p. 187-195 (Supplément au bulletin de l'AFEQ, 26).
- Sommé Jean, Vaillant Jean et Fragnard Jean-Paul  
1972 Contribution à l'étude du gisement moustérien de Solesmes (Nord). *BSPF* 69, ét. et tr. 2, p. 481-491.
- de Sonnevile-Bordes Denise  
1960 *Le Paléolithique supérieur en Périgord*. Delmas, Bordeaux, 2 vol., 560 p., 295 fig.
- Stahl Gretsche Laurence-Isaline et Detrey Jean  
1994 Exploitation du silex au cours du temps à Alle (JU). *Minaria Helvetica* 14a, p. 4-14.
- Tavoso Alain  
1984 Réflexion sur l'économie des matières premières au Moustérien. *BSPF* 81/3, p. 79-82.
- Thévenin André  
1976 Les civilisations du Paléolithique moyen en Alsace. In: de Lumley Henri (dir.): *La Préhistoire française, t. 2: Les civilisations paléolithiques et mésolithiques de la France*. CNRS, Paris, p. 1139-41.
- 1981 Pour une nouvelle méthode d'étude du matériel lithique en préhistoire. *RAE* XXXII/3-4, p. 151-165.
- Thieme Hartmut  
1983 Mittelpaläolithische Siedlungsstrukturen in Rheindahlen (BRD). *Ethnographische- Archäologische Zeitschrift* 24, p. 362-374.
- Thieme Hartmut, Brunnacker Karl et Juvigné Etienne  
1981 Petrographische und urgeschichtliche Untersuchungen im Lössprofil von Rheindahlen/Niederrheinische Bucht. *Quartär* 31/32, p. 41-67.
- Thissen Jürgen  
1986 Ein weiterer Fundplatz der Westwandfundsicht (B1) von Rheindahlen. *AK* 16/2, p. 111-121.



- Tixier Jacques  
1963 *Typologie de l'Épipaléolithique du Maghreb*. AMG, Paris, 212 p., 61 fig. (Mémoire du CRAPE, Alger 2).
- Tixier Jacques, Inizan Marie-Louise et Roche Hélène  
1980 *Préhistoire de la pierre taillée. 1 Terminologie et technologie*. CREP, Antibes, 120 p.
- Tuffreau Alain  
1979 Le gisement moustérien de Corbehem (Pas-de-Calais). *Gallia Préhistoire* 22, p. 371-389.
- 1979 Les débuts du Paléolithique moyen dans la France septentrionale. *BSPF* 76/5, p. 140-142.
- 1986 Biache-Saint-Vaast et les industries moustériennes du Pléistocène moyen récent dans la France septentrionale. In: Tuffreau Alain et Sommé Jean (dir.): *Chronostratigraphie et faciès culturel du Paléolithique inférieur et moyen dans l'Europe du nord-ouest*. Actes du colloque international de Lille (4-6 sep. 1984), p. 197-205 (Supplément au bulletin de l'AFEQ, 26).
- 1988 Les habitats du Paléolithique inférieur et moyen dans le nord de la France (Nord, Pas-de-Calais, Somme). In: Tuffreau Alain (dir.): *Cultures et industries lithiques en milieu loessique*. 1988. Actes du colloque international d'Amiens (9-11 déc. 1986), *Revue archéologique de Picardie* 1-2, p. 91-104.
- 1990 Le Paléolithique moyen récent dans le Nord de la France. In: Farizy Catherine (dir.): *Paléolithique moyen récent et Paléolithique supérieur ancien en Europe*. Actes du colloque international de Nemours (9-11 mai 1988). APRAIF, Nemours, p. 159-165 (Mémoires du Musée de Préhistoire d'Ile de France 3).
- Tuffreau Alain (dir.)  
1989 *Paléolithique et Mésolithique du Nord de la France, nouvelles recherches*. CERP 1, 120 p.
- 1993 *Riencourt-lès-Bapaume (Pas-de-Calais) : un gisement du Paléolithique moyen*. DAF 37, 126 p.
- Tuffreau Alain, Ameloot-Van der Heijden Nathalie et Ducrocq Thierry  
1991 La fouille de sauvetage du gisement paléolithique moyen de Riencourt-lès-Bapaume (Pas-de-Calais) : premiers résultats. *BSPF* 88/7, p. 202-209.
- Tuffreau Alain et Bouchet Jean-Paul  
1985 Le gisement acheuléen de la vallée du Murid à Gouzeaucourt (Nord). *BSPF* 82/10-12, p. 291-306.
- Tuffreau Alain, Munaut André-Valentin, Puisségur Jean-Jacques et Sommé Jean  
1982 Stratigraphie et environnement de Biache-Saint-Vaast (Pas-de-Calais). *Bulletin de l'AFEQ* 2/3, p. 57-61.
- Tuffreau Alain et Révillion Stéphane  
1984-85 L'industrie lithique du gisement paléolithique moyen de Seclin (Nord). *Antiquités Nationales* 16/17, p. 41-47.
- Tuffreau Alain, Révillion Stéphane, Sommé Jean et al.  
1985 Le gisement paléolithique moyen de Seclin (Nord-France). *AK* 15/2, p. 131-138.
- Tuffreau Alain et Sommé Jean (dir.)  
1986 *Chronostratigraphie et faciès culturels du Paléolithique inférieur et moyen dans l'Europe du nord-ouest*. Actes du colloque international de Lille (4-6-sept. 1984), 338 p. (Supplément au Bulletin de l'AFEQ 26).
- 1989 *Le gisement paléolithique moyen de Biache-Saint-Vaast (Pas-de-Calais), vol I : Stratigraphie, environnement, études archéologiques (1<sup>re</sup> partie)*. SPE, Paris, 338 p. (Mémoire 21).
- Tuffreau Alain et Vaillant Jean  
1984 Le gisement moustérien du Rond-Point de Busigny (Nord). *Gallia Préhistoire* 72/1, p. 229-243.
- Tuffreau Alain, Zuate Y., Zuber J.  
1975 La terrasse fluviatile de Bagarre (Etaples, Pas-de-Calais) et ses industries : note préliminaire. *BSPF* 72/8, p. 229-235.
- Turq Alain  
1989 Approche technologique et économique du faciès moustérien de type Quina. *BSPF* 86/8, p. 244-256.
- 1990 Observations sur l'organisation spatiale au sein des habitats moustériens entre Dordogne et Lot. *BSPF* 87/10-12, p. 314-316.
- Turq Alain et Marcillaud J.-G.  
1976 Les racloirs à amincissement de type « Kostienki » de la Plane commune de Mazeyrolles (Dordogne). *BSPF* 73/3, p. 75-79.
- Ulrix-Closset Marguerite  
1975 *Le Paléolithique moyen dans le bassin mosan, en Belgique*. Universa, Wetteren, 221 p.
- 1990 Le Paléolithique moyen récent en Belgique. In: Farizy Catherine (dir.): *Paléolithique moyen récent et Paléolithique supérieur ancien en Europe*. Actes du colloque international de Nemours (9-11 mai 1988). APRAIF, Nemours, p. 135-143 (Mémoires du Musée de Préhistoire d'Ile de France 3).
- Valladas Hélène, Geneste Jean-Michel, Meignen Liliane et Texier Pierre-Jean  
1988 Datations par thermoluminescence de gisements moustériens du sud de la France. In: Schwarcz Henry P. (dir.): *L'Homme de Néandertal, vol. 1 : La chronologie*. Actes du colloque international de Liège (4-7 déc. 1986), p. 121-124 (ERAUL 28).
- Vallin Luc  
1988 Le site moustérien d'Houpeville (Seine-Maritime) remontages et étude technologique. In: Tuffreau Alain (dir.): *Cultures et industries lithiques en milieu loessique*. 1988. Actes du colloque international d'Amiens (9-11 déc. 1986), *Revue archéologique de Picardie* 1-2, p. 163-174.
- Vallin Luc et Prévost-Boure Pascal  
1990 Le gisement paléolithique du Mont Houy à Trith-Saint-Léger (Nord) : étude de deux niveaux archéologiques dans leur contexte géomorphologique. *BSPF* 87/2, p. 57-64.



Verjux Christian

1985

L'industrie moustérienne de Roche-Morand (Ternant, Côte-d'Or). *RAE* XXXVI/3-4, p. 163-187.

Verjux Christian et Rousseau Denis-Didier

1986

La retouche Quina : une mise au point. *BSPF* 83/11-12, p. 404-415.

Villa Paola

1988

A propos de l'analyse spatiale et de taphonomie. *Les nouvelles de l'archéologie* 31, p. 55-59.

Weber Thomas

1996

Merkmalanalytische Untersuchungen an den Artefakten von Zwochau, Tagebau Delitzsch-Südwest, Sachsen.

Arbeits- und Forschungsberichte zur sächsischen Bodendenkmalpflege

38

p. 57-68.

Wischenbarth Peter

1994

Mittelpaläolithische Funde im deutschen Alpenvorland. *AK* 24/4, p. 347-353.

Woillard G.et Mook W.G.

1982

Carbon 14 Dates at Grande Pile : Correlation of Land and Sea Chronology. *Science* 215, p. 159-161.

Yar Bérengère et Dubois Philippe

1996

Les structures d'habitat au Paléolithique inférieur et moyen en France: entre réalité et imaginaire. *BSPF* 93/2, p. 149-163.

TABLE DES PLANCHES

Planche 1	1-15
Planche 2	16-21
Planche 3	22-29
Planche 4	30-32
Planche 5	33-37
Planche 6	38-41
Planche 7	42-45
Planche 8	46-49
Planche 9	50-51



## CATALOGUE

Le catalogue du mobilier lithique comporte une sélection représentative de types d'artefacts. Le descriptif expose des données typologiques, technologiques, de provenance de la matière première ainsi que le numéro d'inventaire cantonal.

Les produits de débitage et les outils ont généralement été représentés selon leur axe technologique, c'est-à-dire le talon vers le lecteur. Pour le développement des vues, il y été choisi d'utiliser le système dit « à l'américaine », c'est-à-dire que le bord droit est dessiné à droite et le bord gauche à gauche (Inizan et al. 1995).

Les objets ont été regroupés et présentés selon le classement typologique adopté, soit les supports, les outils puis les nucléus, mais aussi en fonction de leur position en stratigraphie.

### TABLE DES PLANCHES

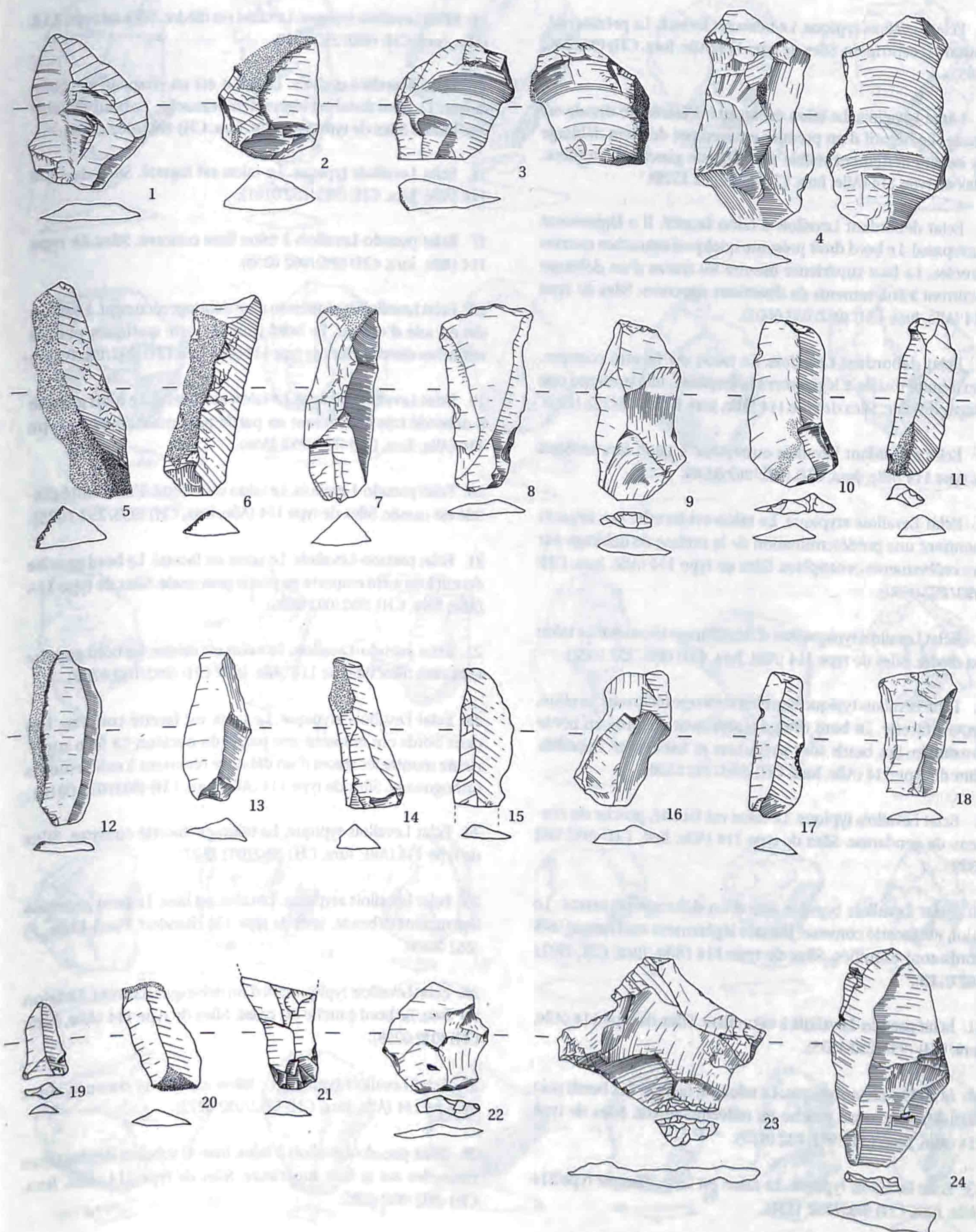
		pages
Couche 2	planches 1 - 15 .....	202 - 231
Couche 2b	planches 16 - 24 .....	232 - 249
Couche 4 ensemble A	planches 25 - 29 .....	250 - 259
Couche 4 ensemble B	planches 30 - 32 .....	260 - 265
Couche noire	planches 33 - 37 .....	266 - 275
Couche A	planches 38 - 41 .....	276 - 283
Couche B	planches 42 - 45 .....	284 - 291
Couche C	planches 46 - 49 .....	292 - 299
Couche E	planches 50 - 53 .....	300 - 307



## Planche 1

1. Eclat pseudo-Levallois à plage naturelle. Le talon est lisse. Silex de type 114 (Alle, Jura, CH) (992/062 0480).
2. Eclat de préparation de plan de frappe. Le talon est lisse convexe. Silex de type 114 (Alle, Jura, CH) (992/062 0919).
3. Eclat Kombewa outrepassé à talon lisse. Le bord gauche de l'éclat a accidentellement débordé. Les deux bulbes sont en vis-à-vis. Silex de type 114 (Alle, Jura, CH) (992/012 0470).
4. Lame Levallois à talon lisse. L'extrémité distale présente une cassure oblique à droite, alors que son bord gauche a légèrement outrepassé. La face inférieure porte une petite encoche en partie mésiale. Silex de type 114 (Alle, Jura, CH) (992/062 0319).
5. Lame épaisse à deux pans à talon naturel. L'un des pans est cortical, l'autre est naturel. Il s'agit de l'utilisation opportuniste d'une arête naturelle. Silex de type 114 (Alle, Jura, CH) (992/012 0270).
6. Lame épaisse à deux pans. Le talon est resté cortical. L'un des pans est cortical, l'autre est naturel. Il s'agit de l'utilisation opportuniste d'une arête naturelle. Silex de type 114 (Alle, Jura, CH) (992/012 0955).
7. Lame à crête à talon lisse. Elle montre un carénage très net. L'extrémité distale conserve une plage corticale. La face supérieure présente les restes d'une arête en partie distale. Elle a disparu en partie proximale suite à deux tentatives ratées d'enlèvement. Silex de type 114 (Alle, Jura, CH) (992/062 0906).
8. Lame Levallois à talon lisse. Les bords sont irréguliers et vont en s'élargissant vers l'extrémité distale. Les tranchants portent des esquilles discontinues. La face inférieure présente une large contre-esquille bulbaire. Silex de type 114 (Alle, Jura, CH) (992/032 0005).
9. Lame Levallois à talon facetté convexe. Le bord droit a légèrement débordé en partie proximale. Silex de type 114 (Alle, Jura, CH) (992/082 0199).
10. Lame à deux pans, légèrement outrepassée. Le talon est facetté convexe. Les bords sont irréguliers. Silex de type 114 (Alle, Jura, CH) (992/062 0115).
11. Lame épaisse à deux pans. Le talon est partiellement facetté. Il reste une plage corticale en partie proximale. Silex de type 114 (Alle, Jura, CH) (992/012 0328).
12. Lame à trois pans et à bord cortical. Le talon est lisse. Elle est « vrillée » à sa base. Silex de type 114 (Alle, Jura, CH) (992/062 0063).
13. Lame Levallois à talon linéaire et à bords irréguliers. Il s'agit d'une lame tirée d'un nucléus Levallois dont le négatif d'un premier éclat est visible sur le pan gauche. Silex de type 114 (Alle, Jura, CH) (992/092 1446).
14. Lame à trois pans à cortex résiduel. Le talon est lisse. Les bords sont subparallèles. Silex de type 114 (Alle, Jura, CH) (992/012 0834).
15. Fragment distal de lame à deux pans. L'arête-guide est constituée par l'intersection entre un négatif d'enlèvement et une surface naturelle. Les bords sont irréguliers. Silex de type 114 (Alle, Jura, CH) (992/012 1037).
16. Lame Levallois à bords irréguliers. L'extrémité distale est cassée. Le talon, légèrement déjeté, est lisse. Silex de type 114 (Alle, Jura, CH) (992/092 1447).
17. Lame réfléchie à deux pans. Le talon est lisse. Le bord gauche est esquillé, le bord droit présente une encoche peu profonde. Silex de type 114 (Alle, Jura, CH) (992/012 1422).
18. Lame Levallois. L'extrémité distale présente une cassure légèrement oblique. Le talon est facetté. Le bord gauche porte quelques esquilles. Silex de type 114 (Alle, Jura, CH) (992/032 0012).
19. Lamelle à deux pans proche de la pointe Levallois de 1<sup>er</sup> ordre. Le talon est facetté. Il s'agit d'un éclat de ravivage. Silex de type 114 (Alle, Jura, CH) (992/012 1423).
20. Lame à deux pans à talon cortical, déjetée par rapport à l'axe de débitage. Les deux extrémités sont restées corticales. Silex de type 114 (Alle, Jura, CH) (992/012 2429).
21. Fragment proximal de lame à deux pans. Les bords sont irréguliers. Le talon est lisse et fortement incliné sur la face inférieure. Il évoque l'utilisation d'un percuteur tendre. Silex de type 114 (Alle, Jura, CH) (993/252 1189).
22. Eclat Levallois atypique à talon facetté. Le bord gauche a accidentellement débordé dans sa partie proximale. Silex de type 114 (Alle, Jura, CH) (992/032 0006).
23. Eclat Levallois atypique à talon facetté. La face supérieure présente quelques surfaces naturelles. Le bord droit a accidentellement débordé. Silex de type 114 (Alle, Jura, CH) (992/032 0043).
24. Eclat débordant Levallois outrepassé. Le talon est facetté. Silex de type 114 (Alle, Jura, CH) (992/062 0703).



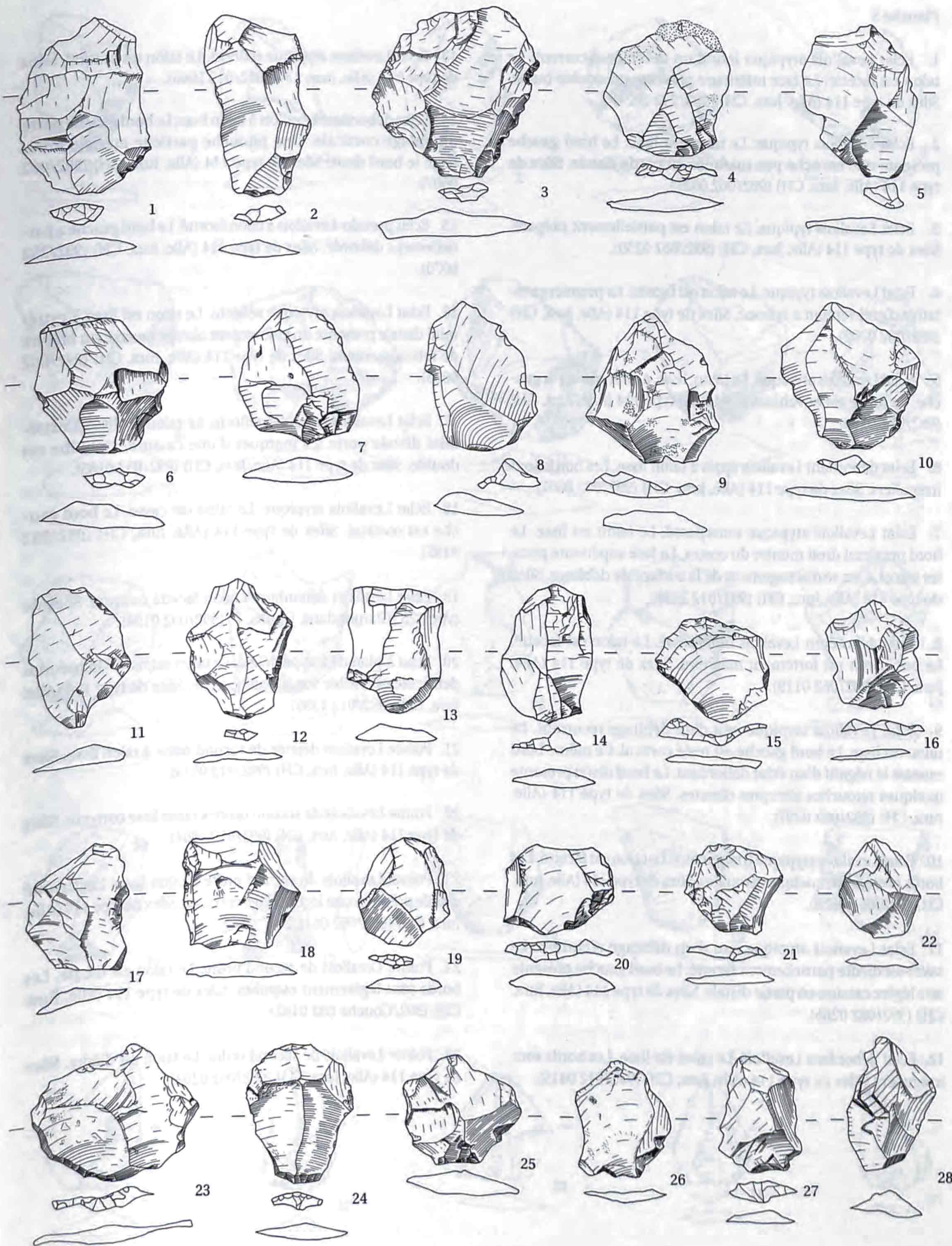




## Planche 2

1. Eclat Levallois typique. Le talon est facetté. La prédétermination est centripète. Silex de type 114 (Alle, Jura, CH) (992/082 0595).
2. Lame Levallois. Le talon est facetté. L'extrémité distale est cassée. Le négatif d'un premier enlèvement de plein débitage est encore nettement visible sur la partie gauche de la pièce. Silex de type 114 (Alle, Jura, CH) (992/252 1379).
3. Eclat débordant Levallois à talon facetté. Il a légèrement outrepassé. Le bord droit présente quelques retouches courtes directes. La face supérieure montre les traces d'un débitage récurrent à enlèvements de directions opposées. Silex de type 114 (Alle, Jura, CH) (992/032 0001).
4. Eclat débordant Levallois. Le talon est facetté convexe. L'extrémité distale a légèrement outrepassé. Elle présente une plage corticale. Silex de type 114 (Alle, Jura, CH) (993/252 1023).
5. Eclat débordant Levallois outrepassé à talon facetté. Silex de type 114 (Alle, Jura, CH) (992/062 0236).
6. Eclat Levallois atypique. Le talon est facetté. Les négatifs montrent une prédétermination de la surface de débitage par des enlèvements centripètes. Silex de type 114 (Alle, Jura, CH) (993/252 0690).
7. Eclat Levallois typique issu d'un débitage récurrent. Le talon est dièdre. Silex de type 114 (Alle, Jura, CH) (993/252 1022).
8. Eclat Levallois typique issu d'un débitage récurrent. Le talon, fin, est facetté. Le bord droit a légèrement débordé en partie proximale. Les bords sont irréguliers et faiblement esquillés. Silex de type 114 (Alle, Jura, CH) (993/252 0520).
9. Eclat Levallois typique. Le talon est facetté, proche du chapeau de gendarme. Silex de type 114 (Alle, Jura, CH) (992/082 0329).
10. Eclat Levallois typique issu d'un débitage récurrent. Le talon est facetté convexe. Il a très légèrement outrepassé. Les bords sont esquillés. Silex de type 114 (Alle, Jura, CH) (992/062 0188).
11. Eclat pseudo-Levallois à talon lisse. Silex de type 114 (Alle, Jura, CH) (993/252 1635).
12. Eclat Levallois atypique. Le talon est facetté. Les bords sont esquillés. L'éclat est proche du réfléchissement. Silex de type 114 (Alle, Jura, CH) (992/032 0117).
13. Eclat Levallois typique. Le talon est lisse. Silex de type 114 (Alle, Jura, CH) (993/252 1634).
14. Eclat Levallois typique. Le talon est dièdre. Silex de type 114 (Alle, Jura, CH) (992/252 1378).
15. Eclat pseudo-Levallois. Le talon est en chapeau de gendarme. Le bord distal est légèrement retouché. Le bord gauche a débordé. Silex de type 114 (Alle, Jura, CH) (992/082 0263).
16. Eclat Levallois typique. Le talon est facetté. Silex de type 114 (Alle, Jura, CH) (993/252 0161).
17. Eclat pseudo-Levallois à talon lisse concave. Silex de type 114 (Alle, Jura, CH) (992/062 0258).
18. Eclat Levallois typique issu d'un débitage récurrent. Le talon est en aile d'oiseau. Le bord gauche porte quelques petites retouches directes. Silex de type 114 (Alle, Jura, CH) (992/082 0330).
19. Eclat Levallois typique. Le talon est facetté. Le bord gauche a débordé très légèrement en partie proximale. Silex de type 114 (Alle, Jura, CH) (993/252 1556).
20. Eclat pseudo-Levallois. Le talon est facetté. L'extrémité distale est cassée. Silex de type 114 (Alle, Jura, CH) (993/252 1025).
21. Eclat pseudo-Levallois. Le talon est facetté. Le bord gauche du nucléus a été emporté en partie proximale. Silex de type 114 (Alle, Jura, CH) (992/092 0695).
22. Eclat pseudo-Levallois. Le talon est dièdre. Le bord gauche est cassé. Silex de type 114 (Alle, Jura, CH) (992/032 0259).
23. Eclat Levallois atypique. Le talon est facetté convexe. Les deux bords ont emporté une partie du nucléus. La face supérieure montre les traces d'un débitage récurrent à enlèvements orthogonaux. Silex de type 114 (Alle, Jura, CH) (992/032 0010).
24. Eclat Levallois typique. Le talon est facetté convexe. Silex de type 114 (Alle, Jura, CH) (992/032 0022).
25. Eclat Levallois atypique. Le talon est lisse. Le bord gauche a légèrement débordé. Silex de type 135 (Bendorf, Haut-Rhin, F) (032 0009).
26. Eclat Levallois typique issu d'un débitage récurrent. Le talon est lisse. Le bord gauche est cassé. Silex de type 114 (Alle, Jura, CH) (032 0259).
27. Eclat Levallois typique. Le talon est facetté convexe. Silex de type 114 (Alle, Jura, CH) (992/032 0273).
28. Eclat pseudo-Levallois à talon lisse. Il subsiste des surfaces naturelles sur la face supérieure. Silex de type 114 (Alle, Jura, CH) (992/032 0285).



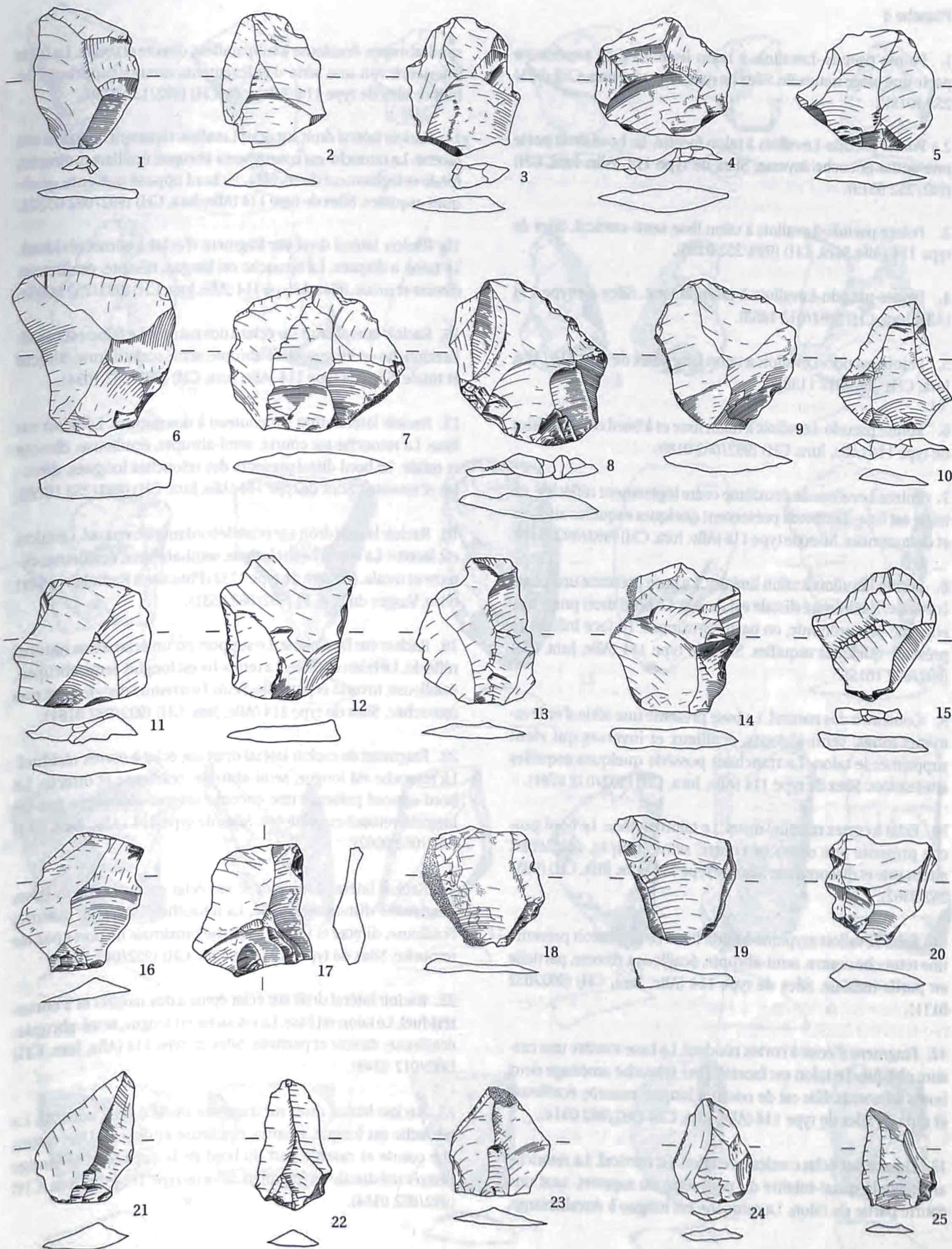




## Planche 3

1. Eclat Levallois atypique issu d'un débitage récurrent. Le talon est facetté. La face inférieure présente un double bulbe. Silex de type 114 (Alle, Jura, CH) (993/252 1024).
2. Eclat Levallois typique. Le talon est lisse. Le bord gauche présente une encoche peu marquée en partie distale. Silex de type 114 (Alle, Jura, CH) (992/062 0521).
3. Eclat Levallois typique. Le talon est partiellement préparé. Silex de type 114 (Alle, Jura, CH) (992/032 0259).
4. Eclat Levallois typique. Le talon est facetté. La première tentative d'enlèvement a échoué. Silex de type 114 (Alle, Jura, CH) (992/082 0202).
5. Eclat Levallois atypique. Le talon, lisse, a débordé sur la gauche. Le bulbe est envahissant. Silex de type 114 (Alle, Jura, CH) (992/032 0116).
6. Eclat débordant Levallois épais à talon lisse. Les bords sont irréguliers. Silex de type 114 (Alle, Jura, CH) (992/092 0607).
7. Eclat Levallois atypique outrepassé. Le talon est lisse. Le bord proximal droit montre du cortex. La face supérieure porte les traces d'un réaménagement de la surface de débitage. Silex de type 114 (Alle, Jura, CH) (992/012 2438).
8. Eclat débordant Levallois outrepassé. Le talon est facetté. Le bord droit est fortement mâchuré. Silex de type 114 (Alle, Jura, CH) (992/062 0119).
9. Eclat Levallois atypique issu d'un débitage récurrent. Le talon est lisse. Le bord gauche est resté cortical. Ce même bord montre le négatif d'un éclat débordant. Le bord distal présente quelques retouches abruptes directes. Silex de type 114 (Alle, Jura, CH) (992/082 0297).
10. Eclat Levallois atypique triangulaire. Le talon est facetté. Les bords présentent quelques esquilles. Silex de type 114 (Alle, Jura, CH) (992/062 0628).
11. Eclat Levallois atypique issu d'un débitage récurrent. Le talon est dièdre partiellement facetté. Le bord gauche présente une légère cassure en partie distale. Silex de type 114 (Alle, Jura, CH) (992/082 0265).
12. Eclat débordant Levallois. Le talon est lisse. Les bords sont irréguliers. Silex de type 114 (Alle, Jura, CH) (992/012 0415).
13. Eclat Levallois atypique réfléchi. Le talon est naturel. Silex de type 114 (Alle, Jura, CH) (992/012 1066).
14. Eclat débordant Levallois à talon lisse. Le bord gauche porte une plage corticale. Une retouche partielle mésiale aménage le bord droit. Silex de type 114 (Alle, Jura, CH) (992/062 0007).
15. Eclat pseudo-Levallois à talon facetté. Le bord gauche a partiellement débordé. Silex de type 114 (Alle, Jura, CH) (992/252 0070).
16. Eclat Levallois atypique réfléchi. Le talon est lisse. L'extrémité distale présente un enlèvement abrupt inverse sur la lèvre de rebroussement. Silex de type 114 (Alle, Jura, CH) (992/062 0035).
17. Eclat Levallois atypique réfléchi. Le talon est lisse. L'extrémité distale porte les marques d'une cassure. Le bulbe est double. Silex de type 114 (Alle, Jura, CH) (992/032 0185).
18. Eclat Levallois atypique. Le talon est cassé. Le bord gauche est cortical. Silex de type 114 (Alle, Jura, CH) (992/092 0195).
19. Eclat Levallois débordant à talon facetté convexe. Silex de type 325 (Glamondans, Doubs, F) (992/092 0196).
20. Eclat à plan de frappe déjeté. Le talon est lisse. Un pseudo-denticulé est visible sur le bord gauche. Silex de type 114 (Alle, Jura, CH) (992/012 1295).
21. Pointe Levallois déjetée de second ordre à talon lisse. Silex de type 114 (Alle, Jura, CH) (992/012 0534).
22. Pointe Levallois de second ordre à talon lisse convexe. Silex de type 114 (Alle, Jura, CH) (992/012 1854).
23. Pointe Levallois de second ordre à talon lisse. L'extrémité distale présente une légère plage corticale. Silex de type 114 (Alle, Jura, CH) (992/092 0611).
24. Pointe Levallois de second ordre. Le talon est dièdre. Les bords sont légèrement esquillés. Silex de type 114 (Alle, Jura, CH) (992/Couche 032 0145).
25. Pointe Levallois de second ordre. Le talon est dièdre. Silex de type 114 (Alle, Jura, CH) (992/092 0203).



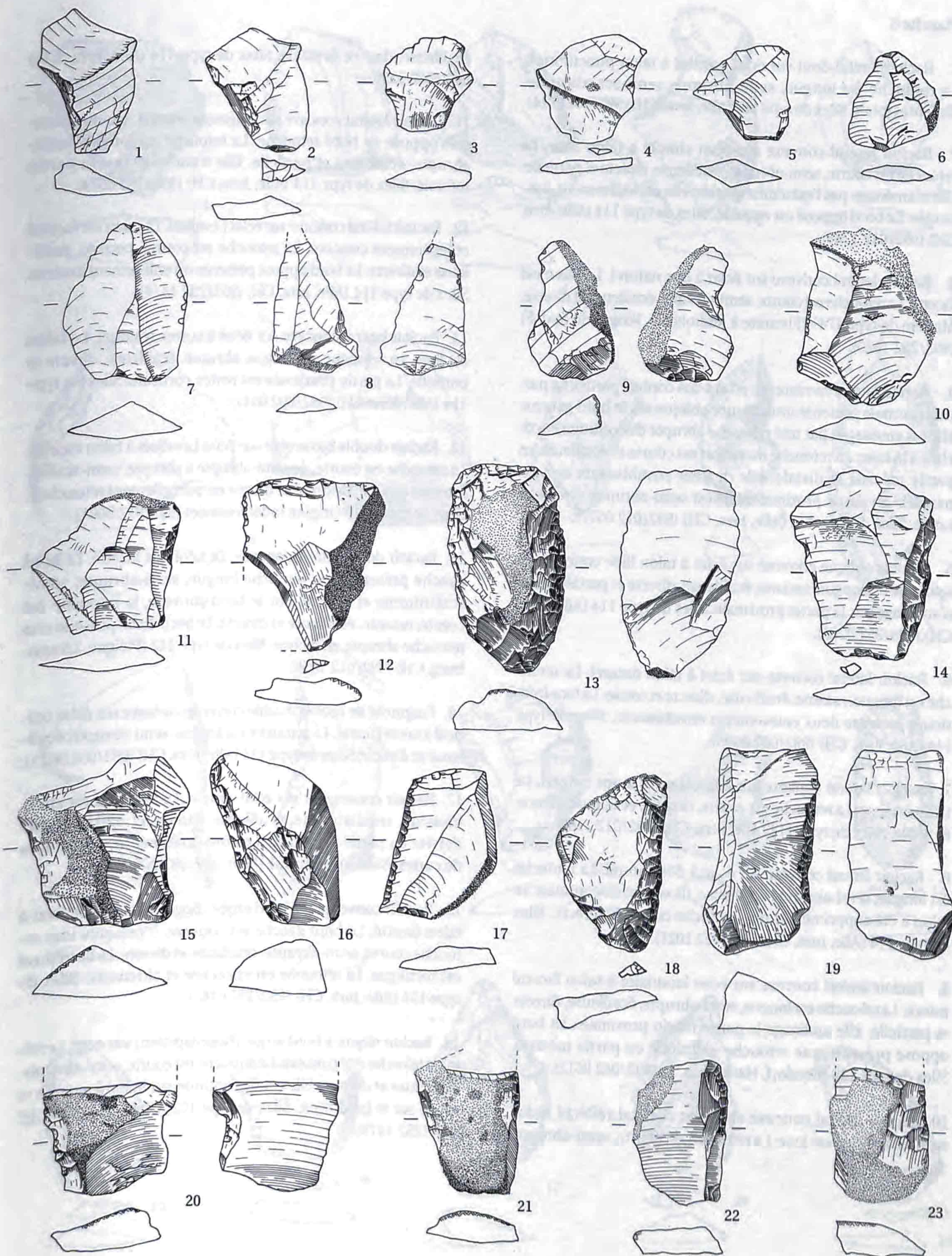




#### Planche 4

1. Pointe pseudo-Levallois à talon lisse. La face supérieure porte une plage naturelle. Silex de type 114 (Alle, Jura, CH) (993/252 1019).
2. Pointe pseudo-Levallois à talon facetté. Le bord droit porte une petite encoche inverse. Silex de type 114 (Alle, Jura, CH) (993/252 0519).
3. Pointe pseudo-Levallois à talon lisse semi-cortical. Silex de type 114 (Alle, Jura, CH) (993/252 0398).
4. Pointe pseudo-Levallois à talon facetté. Silex de type 114 (Alle, Jura, CH) (992/012 1853).
5. Pointe pseudo-Levallois à talon lisse. Silex de type 114 (Alle, Jura, CH) (992/012 1138).
6. Pointe pseudo-Levallois à talon lisse et à bord cortical. Silex de type 114 (Alle, Jura, CH) (992/062 0189).
7. Pointe Levallois de deuxième ordre légèrement réfléchi. Le talon est lisse. Les bords présentent quelques esquilles alternes et discontinues. Silex de type 114 (Alle, Jura, CH) (992/092 0118).
8. Pointe Levallois à talon linéaire. La base présente une plage corticale. L'extrémité distale est cassée. Le bord droit porte une encoche peu profonde, en partie proximale. La face inférieure présente quelques esquilles. Silex de type 114 (Alle, Jura, CH) (992/072 1615).
9. Couteau à dos naturel. La base présente une série d'enlèvements longs, semi-abrupts, écailloux et inverses qui vient supprimer le talon. Le tranchant possède quelques esquilles alternantes. Silex de type 114 (Alle, Jura, CH) (992/012 0784).
10. Éclat à cortex résiduel distal. Le talon est lisse. Le bord gauche présente une retouche courte, semi-abrupte, écaillouse, alternante et discontinue. Silex de type 114 (Alle, Jura, CH) (993/252 0362).
11. Éclat Levallois atypique à talon lisse. Le bord droit présente une retouche courte, semi-abrupte, écaillouse, directe, partielle en partie mésiale. Silex de type 114 (Alle, Jura, CH) (992/032 0111).
12. Fragment d'éclat à cortex résiduel. La base montre une cassure oblique. Le talon est facetté. Une retouche aménage deux bords adjacents. Elle est de courte à longue, rasante, écaillouse et directe. Silex de type 114 (Alle, Jura, CH) (992/082 0914).
13. Limace sur éclat cortical. Le talon est cortical. La retouche aménage la quasi-totalité du périmètre du support, sauf une courte partie du talon. La retouche est longue à envahissante, semi-abrupte, écaillouse à subparallèle, directe et totale. La face inférieure voit une série d'enlèvements rasants supprimer le bulbe. Silex de type 114 (Alle, Jura, CH) (992/132 2780).
14. Racloir latéral droit sur éclat Levallois récurrent. Le talon est facetté. La retouche est courte, semi-abrupte, écaillouse, directe, totale et légèrement denticulée. Le bord opposé présente quelques esquilles. Silex de type 114 (Alle, Jura, CH) (992/082 0532).
15. Racloir latéral droit sur fragment d'éclat à cortex résiduel. Le talon a disparu. La retouche est longue, rasante, écaillouse, directe et totale. Silex de type 114 (Alle, Jura, CH) (993/252 0095).
16. Racloir latéral droit sur éclat à dos naturel. Le talon est cassé. La retouche est longue, semi-abrupte, semi-scalariforme, directe et totale. Silex de type 114 (Alle, Jura, CH) (992/062 1034).
17. Racloir latéral droit sur couteau à dos naturel. Le talon est lisse. La retouche est courte, semi-abrupte, écaillouse, directe et totale. Le bord distal présente des retouches longues, directes et rasantes. Silex de type 114 (Alle, Jura, CH) (993/252 1026).
18. Racloir latéral droit sur éclat débordant outrepassé. Le talon est facetté. La retouche est longue, semi-abrupte, écaillouse, directe et totale. Matière de type 1732 (Phtanite à Radiolaires vert olive, Vosges du Sud, F) (992/082 0531).
19. Racloir sur face plane. Le support est un éclat à dos naturel réfléchi. Le talon est lisse. La retouche est longue, semi-abrupte, écaillouse, inverse et partielle. Seule l'extrémité distale n'est pas retouchée. Silex de type 114 (Alle, Jura, CH) (992/082 0161).
20. Fragment de racloir latéral droit sur éclat à cortex résiduel. La retouche est longue, semi-abrupte, écaillouse et directe. Le bord opposé présente une encoche inverse aménagée par de longues retouches abruptes. Silex de type 114 (Alle, Jura, CH) (992/062 0002).
21. Racloir latéral double droit sur éclat cortical à talon lisse. L'extrémité distale est cassée. La retouche est courte, rasante, écaillouse, directe et totale. La partie proximale ne porte pas de retouche. Silex de type 114 (Alle, Jura, CH) (992/012 1008).
22. Racloir latéral droit sur éclat épais à dos naturel et à cortex résiduel. Le talon est lisse. La retouche est longue, semi-abrupte, écaillouse, directe et partielle. Silex de type 114 (Alle, Jura, CH) (992/012 0349).
23. Racloir latéral droit sur fragment distal d'éclat cortical. La retouche est longue, rasante, écaillouse et directe. Une retouche courte et rasante part du bord de la cassure et aménage l'extrémité distale du fragment. Silex de type 114 (Alle, Jura, CH) (992/032 0184).



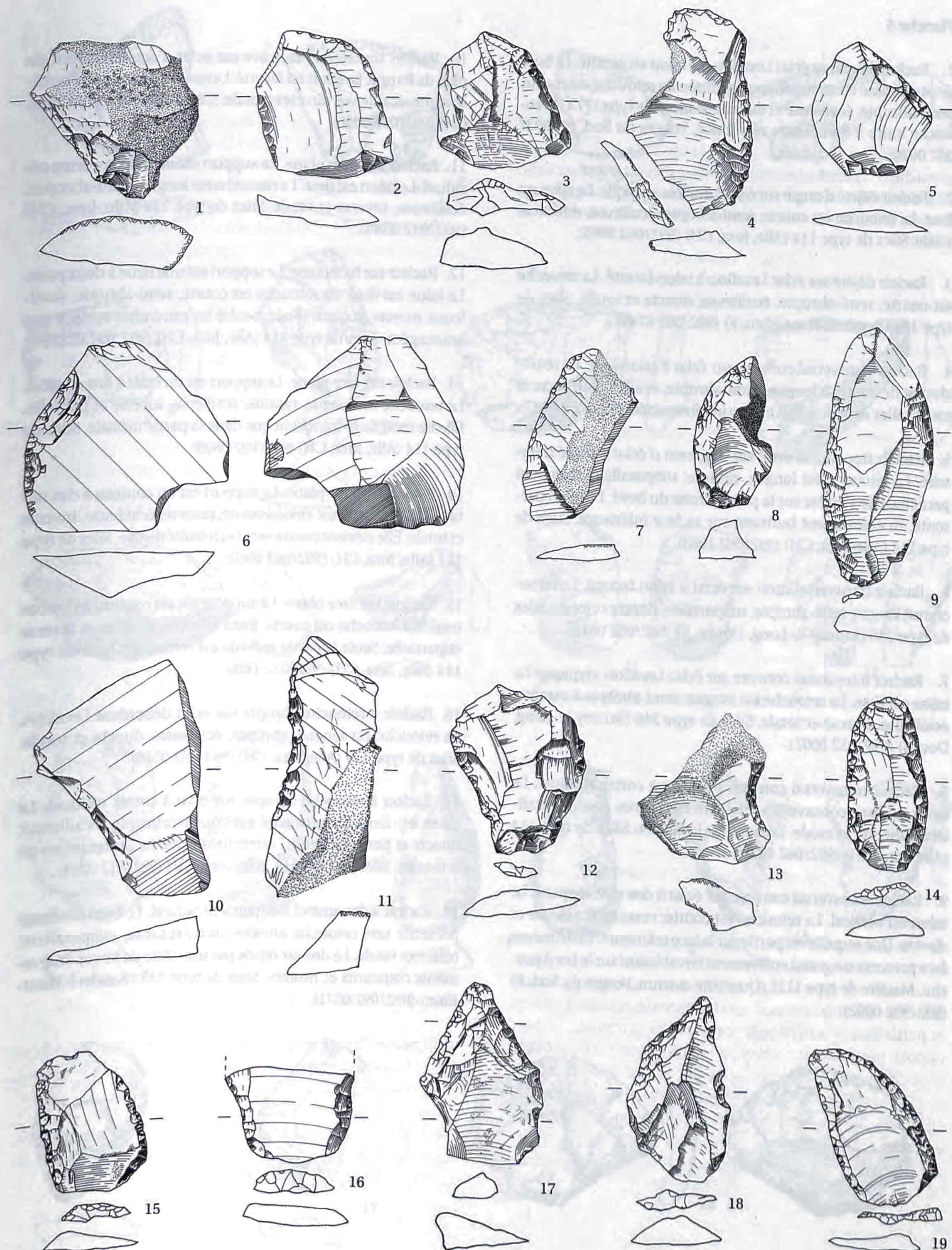




## Planche 5

1. Racloir latéral droit sur éclat cortical à talon punctiforme. La retouche est longue, semi-abrupte, semi-scalariforme, directe et totale. Silex de type 114 (Alle, Jura, CH) (992/082 0314).
2. Racloir latéral convexe sur éclat simple à talon lisse. La retouche est courte, semi-abrupte, écaillieuse, directe et partielle. Elle n'aménage pas l'extrémité distale, elle est légèrement denticulée. Le bord opposé est esquillé. Silex de type 114 (Alle, Jura, CH) (992/012 1284).
3. Racloir latéral convexe sur éclat à dos naturel. Le talon est facetté. La retouche est courte, semi-abrupte, écaillieuse et directe. Matière de type 1741 (Phtanite à Radiolaires, Vosges du Sud, F) (993/252 1120).
4. Racloir latéral convexe sur éclat à dos cortical partiel. La partie proximale présente une cassure oblique sur le bord gauche, elle est aménagée par une retouche abrupte discontinue encochée à la base. La retouche du racloir est courte et écaillieuse en partie mésiale et distale, elle devient envahissante et sub-parallèle en partie proximale. Elle est semi-abrupte, directe et totale. Silex de type 114 (Alle, Jura, CH) (992/012 0577).
5. Racloir oblique convexe sur éclat à talon lisse concave. La retouche est longue, rasante, écaillieuse, directe et partielle. Elle n'aménage pas la partie proximale. Silex de type 114 (Alle, Jura, CH) (993/252 0265).
6. Racloir latéral convexe sur éclat à talon naturel. La retouche est longue, rasante, écaillieuse, directe et totale. La face inférieure présente deux enlèvements envahissants. Silex de type 114 (Alle, Jura, CH) (992/062 0606).
7. Racloir latéral convexe sur éclat cortical à dos naturel. Le talon est lisse. La retouche est courte, rasante, écaillieuse, directe et totale. Silex de type 114 (Alle, Jura, CH) (992/012 1180).
8. Racloir latéral convexe sur éclat à dos naturel. La retouche est longue, semi-abrupte, écaillieuse, directe et discontinue. Le talon a été supprimé par une retouche courte et directe. Silex de type 114 (Alle, Jura, CH) (992/062 1021).
9. Racloir latéral convexe sur éclat laminaire à talon facetté mince. La retouche est longue, semi-abrupte, écaillieuse, directe et partielle. Elle aménage la partie mésio-proximale. Le bord opposé présente une retouche identique en partie mésiale. Silex de type 135 (Bendorf, Haut-Rhin, F) (992/082 0512).
10. Racloir latéral concave sur éclat cortical réfléchi à dos naturel. Le talon est lisse. La retouche est courte, semi-abrupte, écaillieuse, directe et totale. Silex de type 114 (Alle, Jura, CH) (992/062 0206).
11. Racloir latéral concave sur fragment naturel. Un dos naturel s'oppose au bord retouché. La retouche est longue, semi-abrupte, écaillieuse et partielle. Elle n'aménage que la partie mésiale. Silex de type 114 (Alle, Jura, CH) (993/252 0633).
12. Racloir latéral concave sur éclat Levallois. Le talon est facetté et légèrement concave. La retouche est courte, rasante, écaillieuse et directe. Le bord opposé présente un enlèvement inverse. Silex de type 114 (Alle, Jura, CH) (993/252 1474).
13. Racloir latéral concave sur éclat à cortex résiduel. Le talon est lisse. La retouche est longue, abrupte, écaillieuse, directe et partielle. La partie proximale est restée corticale. Silex de type 114 (Alle, Jura, CH) (992/092 0041).
14. Racloir double biconvexe sur éclat Levallois à talon facetté. La retouche est courte, de semi-abrupte à abrupte, semi-scalariforme et directe. L'extrémité distale est partiellement retouchée. Silex de type 138 (Origine indéterminée) (992/012 0001).
15. Racloir double droit-convexe. Le talon est facetté. Le bord gauche présente une retouche longue, semi-abrupte, semi-scalariforme et directe. Sur le bord convexe, la retouche est courte, rasante, écaillieuse et directe. Le bord distal possède une retouche abrupte encochée. Silex de type 142 (Pleigne, Löwenburg, CH) (992/012 1056).
16. Fragment de racloir double convexe-concave sur éclat cortical à talon facetté. La retouche est longue, semi-abrupte, écaillieuse et directe. Silex de type 114 (Alle, Jura, CH) (992/062 0625).
17. Racloir convergent sur éclat simple. La retouche est envahissante, semi-abrupte, écaillieuse, directe et partielle. Elle s'arrête en partie proximale. Le bord droit présente des traces de cortex. Silex indéterminé (000) (992/992 0005).
18. Racloir convergent à bord arqué (Bogenspitzen) sur éclat à talon facetté. Le bord gauche est convexe. Il présente une retouche courte, semi-abrupte, écaillieuse et directe. Le bord droit est rectiligne. La retouche est encochée et alternante. Silex de type 114 (Alle, Jura, CH) (993/252 0162).
19. Racloir déjeté à bord arqué (Bogenspitzen) sur éclat Levallois à talon facetté convexe. La retouche est courte, semi-abrupte, écaillieuse et directe. Elle est discontinue sur le bord gauche et totale sur le bord droit. Silex de type 102 (Olten, Soleure, CH) (993/252 1473).



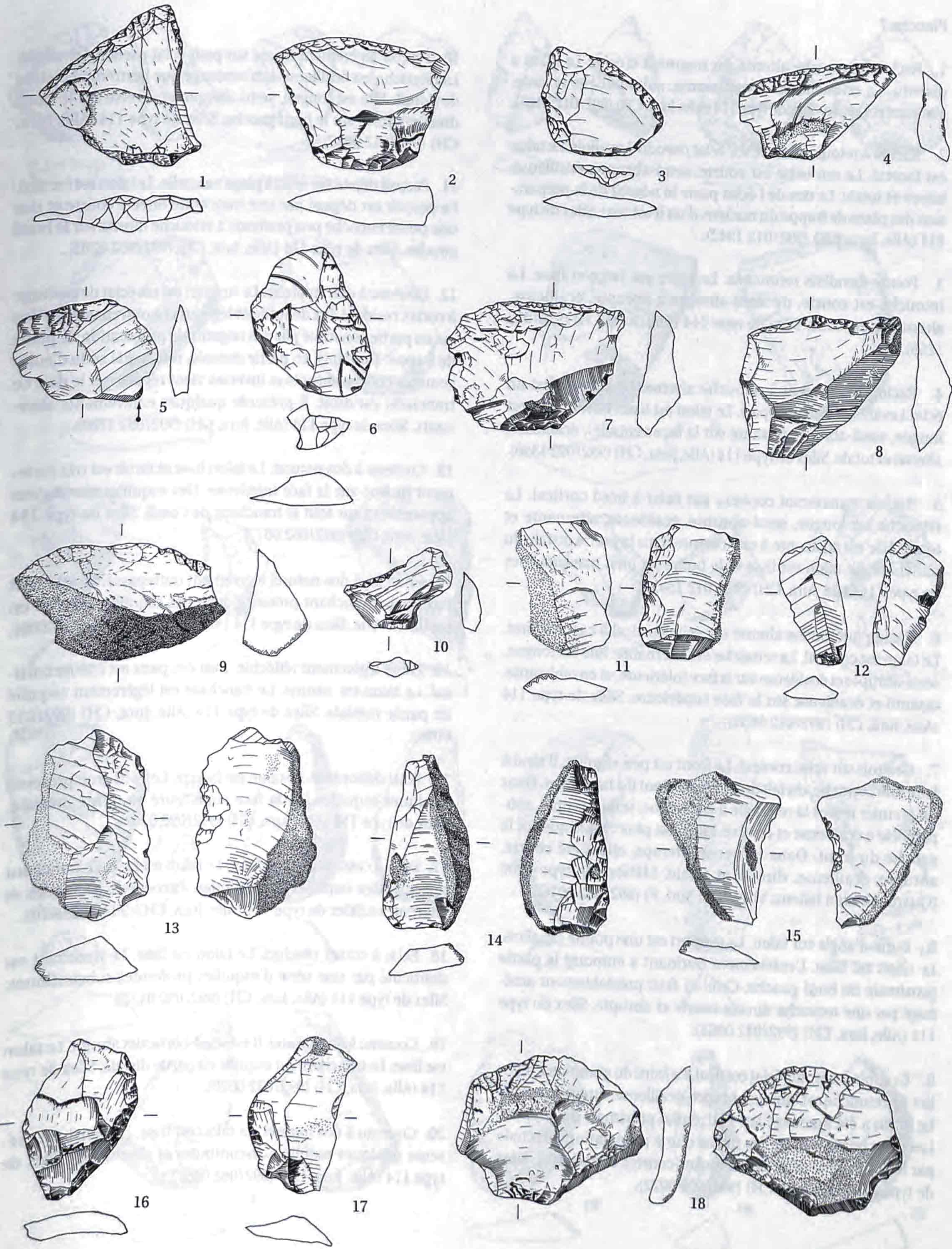




## Planche 6

1. Racloir déjeté sur éclat Levallois. Le talon est facetté. Le bord droit est cassé en zone mésio-proximale. La retouche est courte, semi-abrupte, écailleuse et directe. Matière de type 1773 (Grauwacke lutite à Radiolaires vert foncé, Vosges du Sud, F) (992/032 0020).
2. Racloir déjeté d'angle sur éclat Levallois atypique. Le talon est lisse. La retouche est courte, semi-abrupte, écailleuse, directe et totale. Silex de type 114 (Alle, Jura, CH) (992/062 0865).
3. Racloir déjeté sur éclat Levallois à talon facetté. La retouche est courte, semi-abrupte, écailleuse, directe et totale. Silex de type 135 (Bendorf, Haut-Rhin, F) (992/082 0745).
4. Racloir transversal convexe sur éclat à talon lisse. La retouche est de courte à longue, semi-abrupte, écailleuse, directe et totale. Silex de type 138 (Origine indéterminée) (992/082 0007).
5. Racloir transversal droit sur fragment d'éclat à plage naturelle. La retouche est longue, rasante, subparallèle, directe et partielle. Elle s'arrête sur la partie droite du bord. Le talon présente un enlèvement burinant sur sa face inférieure. Silex de type 114 (Alle, Jura, CH) (992/062 1063).
6. Racloir transversal droit sur éclat à talon facetté. La retouche est longue, semi-abrupte, subparallèle, directe et totale. Silex de type 246 (Sancey-le-Long, Doubs, F) (992/082 0616).
7. Racloir transversal convexe sur éclat Levallois atypique. Le talon est lisse. La retouche est longue, semi-abrupte à rasante, écailleuse, directe et totale. Silex de type 246 (Sancey-le-Long, Doubs) (992/052 0001).
8. Racloir transversal convexe sur éclat à cortex résiduel. Le talon est lisse concave. La retouche est courte, rasante, écailleuse, directe et totale. Le bord est irrégulier. Silex de type 114 (Alle, Jura, CH) (992/062 0479).
9. Racloir transversal convexe sur éclat à dos enveloppant. Le talon est cortical. La retouche est courte, rasante, écailleuse et directe. Une esquille est partie sur la face inférieure. Cette même face présente un grand enlèvement envahissant sur le bord gauche. Matière de type 1121 (Quartzite marron, Vosges du Sud, F) (992/992 0002).
10. Racloir transversal concave sur éclat d'aménagement de plan de frappe. Le talon est facetté. La retouche est courte, semi-abrupte, écailleuse, directe et totale. Silex de type 114 (Alle, Jura, CH) (992/092 0040).
11. Racloir sur face plane. Le support est un éclat à cortex résiduel. Le talon est lisse. La retouche est longue, semi-abrupte, écailleuse, inverse et totale. Silex de type 114 (Alle, Jura, CH) (992/012 0380).
12. Racloir sur face plane. Le support est une lame à deux pans. Le talon est lisse. La retouche est courte, semi-abrupte, écailleuse, inverse et quasi totale. Seules les extrémités ne sont pas aménagées. Silex de type 114 (Alle, Jura, CH) (992/092 0223).
13. Racloir sur face plane. Le support est un éclat à dos cortical. La retouche est longue, rasante, écailleuse, inverse et partielle. Elle ne modifie le tranchant que dans sa partie mésiale. Silex de type 114 (Alle, Jura, CH) (992/092 0609).
14. Racloir sur face plane. Le support est un couteau à dos naturel. La retouche est envahissante, rasante, écailleuse, inverse et totale. Elle devient courte vers l'extrémité distale. Silex de type 114 (Alle, Jura, CH) (992/082 0660).
15. Racloir sur face plane. Le support est un couteau à dos naturel. La retouche est courte, semi-abrupte, écailleuse, inverse et partielle. Seule la partie mésiale est retouchée. Silex de type 114 (Alle, Jura, CH) (992/012 1486).
16. Racloir à retouche abrupte sur éclat débordant Levallois. La retouche est longue, abrupte, écailleuse, directe et totale. Silex de type 114 (Alle, Jura, CH) (993/252 0568).
17. Racloir à retouche abrupte sur éclat à cortex résiduel. Le talon est lisse. La retouche est courte, abrupte, écailleuse, directe et partielle. Seule l'extrémité distale ne présente pas de retouche. Silex de type 114 (Alle, Jura, CH) (992/012 0274).
18. Racloir à dos aminci sur fragment naturel. Le bord aménagé présente une retouche envahissante, rasante, subparallèle, biface et totale. Le dos est repris par une série de larges enlèvements couvrants et rasants. Silex de type 135 (Bendorf, Haut-Rhin) (992/092 0571).



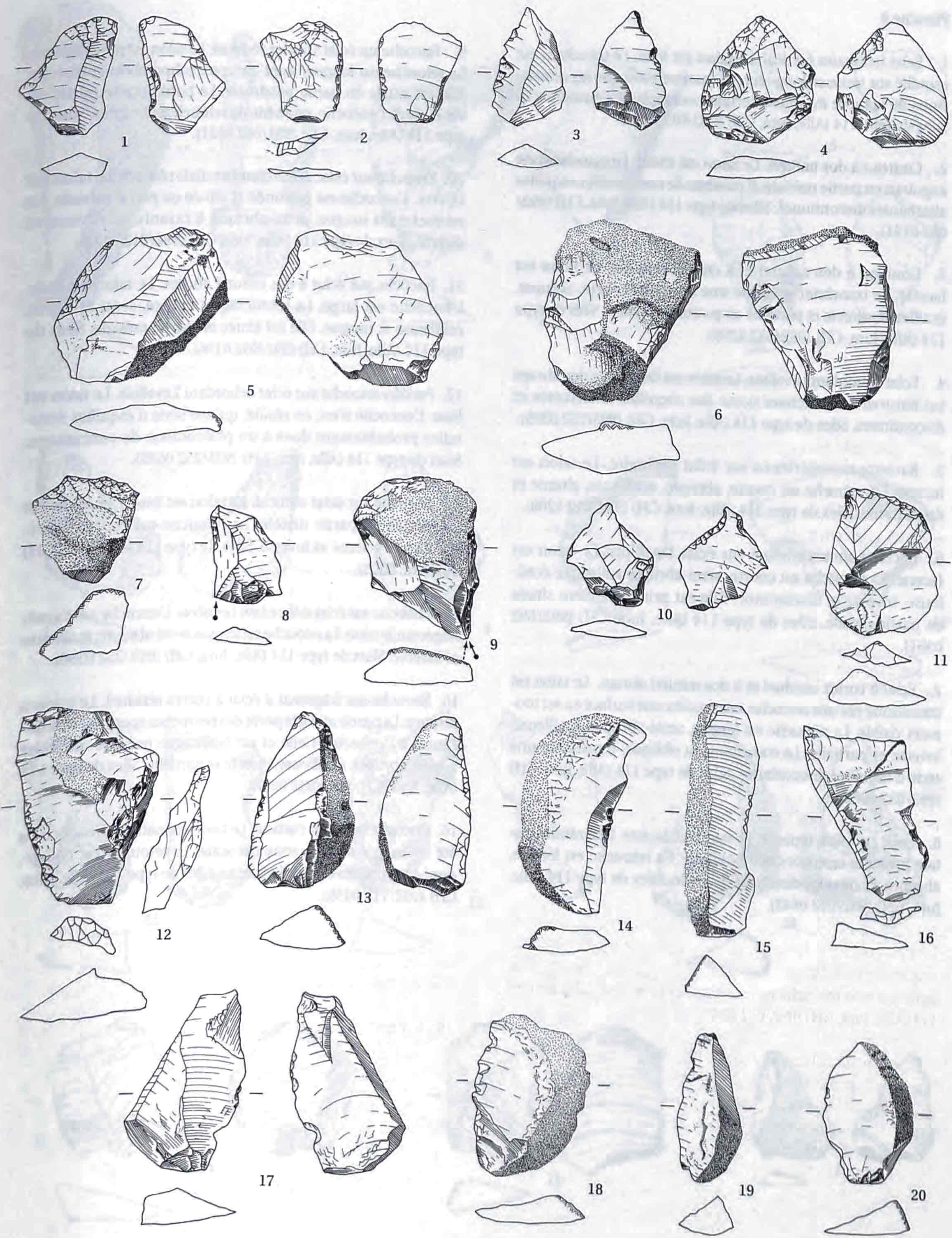




## Planche 7

1. Racloir à retouche alterne sur fragment d'éclat. Le talon a disparu. La retouche est envahissante, subparallèle, rasante, alternante et totale. Silex de type 114 (Alle, Jura, CH) (992/012 1185).
2. Racloir à retouche biface sur éclat pseudo-Levallois. Le talon est facetté. La retouche est courte, semi-abrupte, écailleuse, biface et totale. Le dos de l'éclat porte le négatif de la préparation des plans de frappe du nucléus d'où il est issu. Silex de type 114 (Alle, Jura, CH) (992/012 1342).
3. Pointe Levallois retouchée. Le talon est large et lisse. La retouche est courte, de semi-abrupte à abrupte, écailleuse, alternante et totale. Silex de type 114 (Alle, Jura, CH) (992/012 1256).
4. Racloir convergent à retouche alterne. Le support est un éclat Levallois atypique épais. Le talon est lisse. La retouche est longue, semi-abrupte (rasante sur la face ventrale), écailleuse, alterne et totale. Silex de type 114 (Alle, Jura, CH) (992/092 1350).
5. Racloir transversal convexe sur éclat à bord cortical. La retouche est longue, semi-abrupte, écailleuse, alternante et totale. Elle est adjacente à une cassure dans la partie distale du tranchant. Le talon est lisse et le bulbe est bien marqué. Silex de type 114 (Alle, Jura, CH) (992/012 1545).
6. Racloir à retouche alterne sur éclat cortical à cassure Siret. Le talon est cortical. La retouche est alternante. Elle est longue, semi-abrupte et écailleuse sur la face inférieure, et envahissante, rasante et écailleuse sur la face supérieure. Silex de type 114 (Alle, Jura, CH) (992/012 0031).
7. Grattoir sur éclat cortical. Le front est peu régulier. Il tend à faire une corniche, du fait de l'affûtage dont il a fait l'objet. Dans un premier temps la retouche a été longue, semi-abrupte, subparallèle à écailleuse et directe. Elle n'est plus visible que sur la gauche du front. Dans un second temps, elle a été courte, abrupte, écailleuse, directe et totale. Matière de type 1200 (Quartz filonien laiteux, Vosges du Sud, F) (992/032 0016).
8. Burin d'angle sur talon. Le support est une pointe Levallois. Le talon est lisse. L'enlèvement burinant a emporté la partie proximale du bord gauche. Celui-ci était préalablement aménagé par une retouche directe courte et abrupte. Silex de type 114 (Alle, Jura, CH) (992/012 0864).
9. Grattoir-burin sur éclat cortical. Le front du grattoir est régulier. La retouche est longue, abrupte, écailleuse, directe et totale. Le burin a été aménagé sur l'extrémité proximale du support. Les deux bords portent les traces d'une préparation effectuée par le biais d'une série de retouches courtes et abruptes. Silex de type 114 (Alle, Jura, CH) (992/992 0022).
10. Perçoir légèrement déjeté sur petit éclat pseudo-Levallois. La retouche est écailleuse et n'aménage que l'extrémité distale de l'outil. Elle est longue, semi-abrupte et inverse sur le bord droit et courte sur le bord gauche. Silex de type 114 (Alle, Jura, CH) (992/012 0637).
11. Perçoir déjeté sur éclat à plage naturelle. Le talon est facetté. Le perçoir est dégagé par une troncature directe courte et par une petite encoche peu profonde à retouche directe sur le bord gauche. Silex de type 114 (Alle, Jura, CH) (992/032 0283).
12. Couteau à dos atypique. Le support est un éclat de ravivage à cortex résiduel. Il a débordé et légèrement outrepassé. Le dos est en partie constitué par des négatifs de préparation de plans de frappe. Toutefois, en partie mésiale, une petite série d'enlèvements courts, abrupts et inverses vient régulariser le dos. Le tranchant est droit. Il présente quelques enlèvements alternants. Silex de type 114 (Alle, Jura, CH) (992/092 1780).
13. Couteau à dos naturel. Le talon lisse et étroit est très fortement incliné sur la face inférieure. Des esquilles alternantes apparaissent sur tout le tranchant de l'outil. Silex de type 114 (Alle, Jura, CH) (992/062 0877).
14. Couteau à dos naturel légèrement outrepassé. Le talon est facetté. Le tranchant présente quelques esquilles directes en partie mésiale. Silex de type 114 (Alle, Jura, CH) (992/062 0809).
15. Lame légèrement réfléchie. L'un des pans est encore cortical. Le talon est naturel. Le tranchant est légèrement esquillé en partie mésiale. Silex de type 114 (Alle, Jura, CH) (992/012 0096).
16. Eclat débordant. Le talon est facetté. Le bord droit présente quelques esquilles sur la face supérieure en partie mésiale. Silex de type 114 (Alle, Jura, CH) (992/092 0302).
17. Eclat à cassure de type Siret. Le talon est lisse. Le tranchant présente des esquilles discontinues, encochées, profondes et alternantes. Silex de type 114 (Alle, Jura, CH) (992/092 0610).
18. Eclat à cortex résiduel. Le talon est lisse. Le tranchant est denticulé par une série d'esquilles profondes subcontinues. Silex de type 114 (Alle, Jura, CH) (992/092 0127).
19. Couteau à dos naturel. Il est semi-cortical et abrupt. Le talon est lisse. Le tranchant est esquillé en partie distale. Silex de type 114 (Alle, Jura, CH) (992/032 0028).
20. Couteau à dos naturel. Le talon est lisse. Le tranchant présente quelques esquilles discontinues et alternantes. Silex de type 114 (Alle, Jura, CH) (992/062 0657).



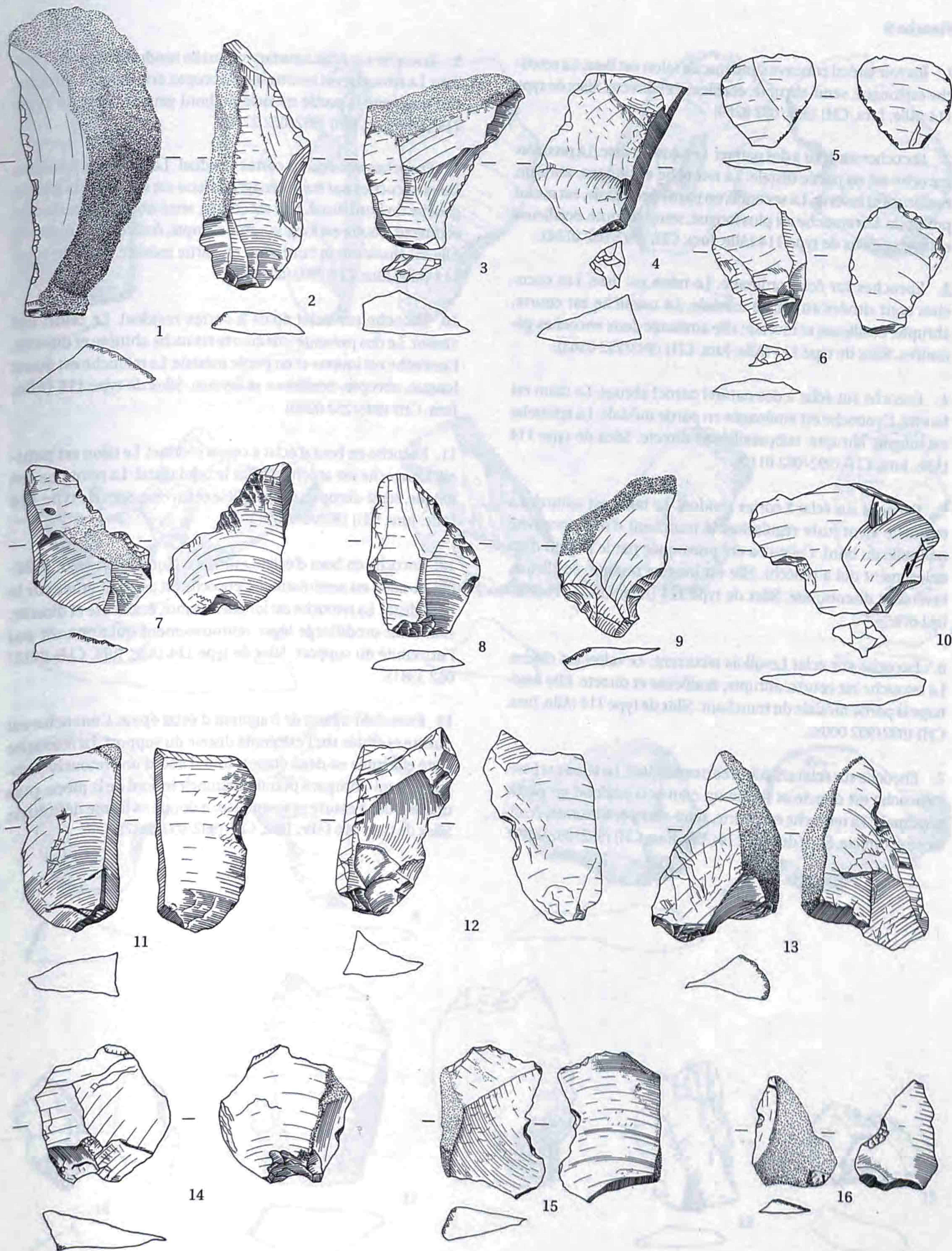




## Planche 8

1. Eclat laminaire cortical. Le talon est lisse. Le tranchant est esquillé sur toute sa longueur. La matière ainsi que les dimensions de la pièce évoquent certains artefacts de l'ensemble B. Silex de type 114 (Alle, Jura, CH) (992/012 2445).
2. Couteau à dos naturel. Le talon est cassé. Le tranchant est anguleux en partie mésiale. Il possède de nombreuses esquilles alternantes discontinues. Silex de type 114 (Alle, Jura, CH) (992/092 0741).
3. Couteau à dos naturel et à cortex résiduel. Le talon est facetté. Le tranchant présente une retouche courte, abrupte, écailleuse, directe et partielle en position mésiale. Silex de type 114 (Alle, Jura, CH) (992/012 1258).
4. Eclat débordant Levallois. Le talon est facetté. Le dos abrupt est naturel. Le tranchant porte des esquilles alternantes et discontinues. Silex de type 114 (Alle, Jura, CH) (993/252 0395).
5. Raclette moustérienne sur éclat ordinaire. Le talon est facetté. La retouche est courte, abrupte, écailleuse, alterne et discontinue. Silex de type 114 (Alle, Jura, CH) (992/012 1208).
6. Raclette moustérienne sur éclat Levallois. Le talon est facetté. La retouche est courte, semi-abrupte à abrupte écailleuse, inverse et discontinue. Elle est principalement située en partie distale. Silex de type 114 (Alle, Jura, CH) (992/092 0361).
7. Eclat à cortex résiduel et à dos naturel abrupt. Le talon est transformé par une encoche, néanmoins une surface en est toujours visible. La retouche est longue, semi-abrupte, écailleuse, inverse et partielle. Le tranchant est oblique, il présente une série d'esquilles discontinues. Silex de type 114 (Alle, Jura, CH) (992/032 0085).
8. Eclat Levallois typique. Le talon est facetté. L'extrémité distale présente une troncature oblique. La retouche est longue, abrupte, écailleuse, directe et partielle. Silex de type 114 (Alle, Jura, CH) (992/092 0842).
9. Encoche sur éclat à cortex résiduel. Le talon est punctiforme. La retouche est longue, semi-abrupte, subparallèle et directe. Elle est située en partie proximale. Le bord opposé porte, en vis-à-vis de l'encoche, une série de retouches abruptes. Silex de type 114 (Alle, Jura, CH) (992/062 0021).
10. Encoche sur éclat débordant Levallois réfléchi. Le talon est facetté. L'encoche est profonde et située en partie mésiale. La retouche est longue, semi-abrupte à rasante, écailleuse et directe. Silex de type 114 (Alle, Jura, CH) (992/012 0430).
11. Encoche sur éclat à dos naturel abrupt. Le talon est lisse. L'encoche est large. La retouche est courte, semi-abrupte, écailleuse et inverse. Elle est située en partie mésiale. Silex de type 114 (Alle, Jura, CH) (992/032 0136).
12. Pseudo-encoche sur éclat débordant Levallois. Le talon est lisse. L'encoche n'est, en réalité, qu'une série d'esquilles naturelles probablement dues à un phénomène de concassage. Silex de type 114 (Alle, Jura, CH) (993/252 0635).
13. Encoche sur éclat cortical. Le talon est lisse. L'encoche est aménagée en partie distale. La retouche est courte, semi-abrupte, écailleuse et inverse. Silex de type 114 (Alle, Jura, CH) (992/062 0903).
14. Encoche sur éclat débordant Levallois. L'encoche a été aménagée sur le talon. La retouche est longue, semi-abrupte, écailleuse et inverse. Silex de type 114 (Alle, Jura, CH) (993/252 0396).
15. Encoche sur fragment d'éclat à cortex résiduel. Le talon a disparu. La partie mésiale porte des retouches spontanées adjacentes à l'encoche. Celle-ci est aménagée par une retouche courte, abrupte, écailleuse, directe et partielle. Silex de type 114 (Alle, Jura, CH) (992/032 0027).
16. Encoche sur éclat cortical. Le talon est naturel. L'encoche a été aménagée dans la zone corticale. La retouche est courte, semi-abrupte, inverse et écailleuse. Silex de type 114 (Alle, Jura, CH) (992/112 0456).



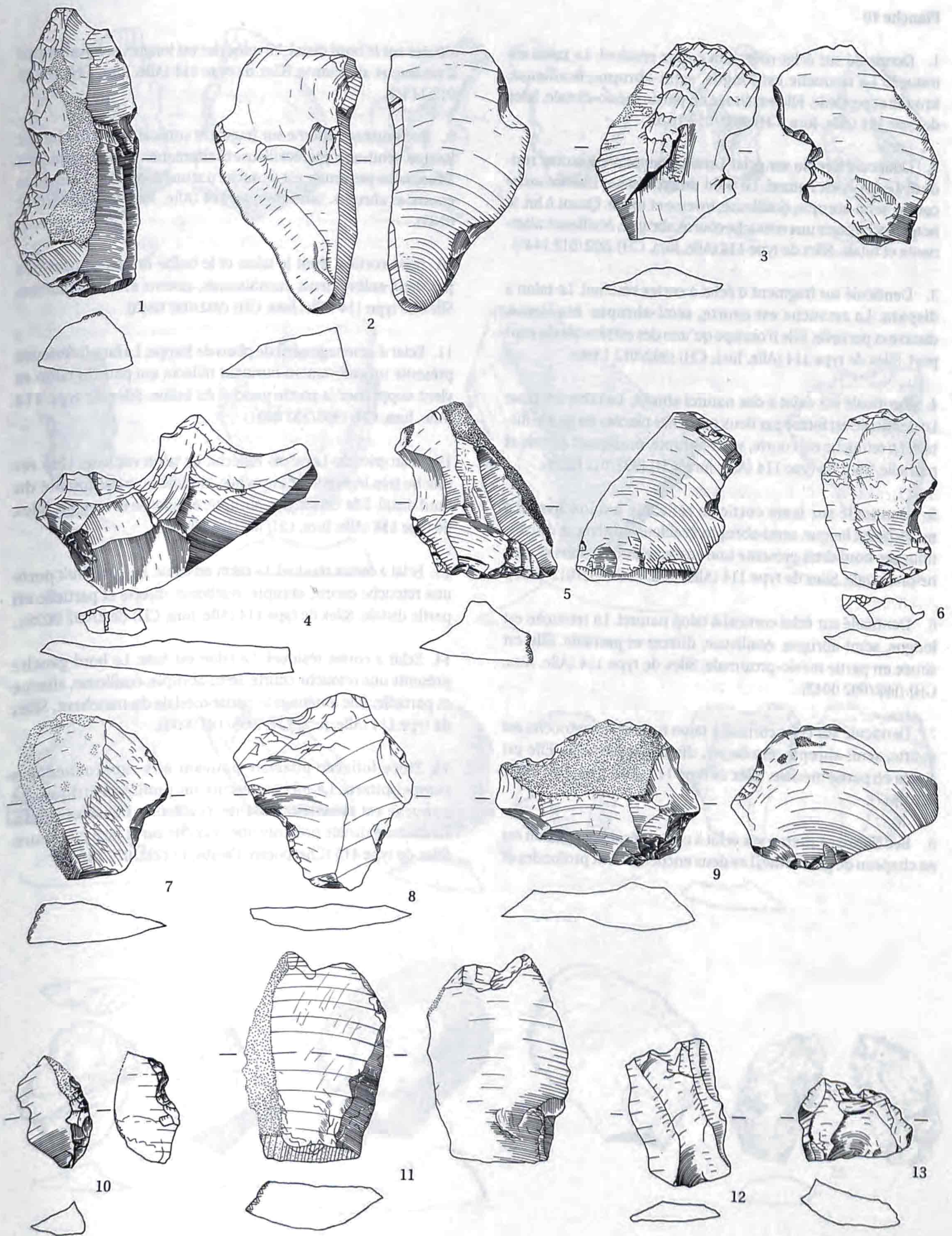




## Planche 9

1. Racloir latéral concave sur lame. Le talon est lisse. La retouche est longue, semi-abrupte, écailleuse et directe. Silex de type 114 (Alle, Jura, CH) (992/032 0269).
2. Encoches sur éclat à dos naturel. Le talon est lisse. La première encoche est en partie distale. La retouche est longue, abrupte, écailleuse et inverse. La seconde, en partie proximale, est moins profonde. La retouche est plus longue, semi-abrupte, écailleuse et inverse. Silex de type 114 (Alle, Jura, CH) (992/082 0734).
3. Encoches sur éclat ordinaire. Le talon est lisse. Les encoches sont situées en partie mésiale. La retouche est courte, abrupte, écailleuse et inverse; elle aménage deux encoches geminées. Silex de type 114 (Alle, Jura, CH) (993/252 0363).
4. Encoche sur éclat à dos naturel partiel abrupt. Le talon est facetté. L'encoche est aménagée en partie mésiale. La retouche est longue, abrupte, subparallèle et directe. Silex de type 114 (Alle, Jura, CH) (992/062 0110).
5. Encoche sur éclat à cortex résiduel. Le talon est naturel. La retouche vient juste régulariser le tranchant d'une concavité naturelle du bord. Celle-ci a été provoquée par le négatif d'un enlèvement qui a réfléchi. Elle est longue, rasante, écailleuse, inverse et discontinue. Silex de type 114 (Alle, Jura, CH) (992/082 0765).
6. Encoche sur éclat Levallois récurrent. Le talon est dièdre. La retouche est courte, abrupte, écailleuse et directe. Elle aménage la partie mésiale du tranchant. Silex de type 114 (Alle, Jura, CH) (992/992 0008).
7. Encoche sur éclat réfléchi à cortex résiduel. Le talon est lisse. L'encoche est directe et forme un cran peu profond en partie proximale. La retouche est courte, semi-abrupte à rasante, écailleuse et directe. Silex de type 114 (Alle, Jura, CH) (992/092 0845).
8. Encoche sur éclat à surface naturelle résiduelle. Le talon est lisse. La retouche est courte, semi-abrupte, écailleuse et directe. Elle aménage la partie mésiale du bord gauche. Silex de type 114 (Alle, Jura, CH) (992/052 2770).
9. Encoches sur éclat à cortex résiduel. Le talon est linéaire. Deux encoches ont été aménagées. L'une est située sur la partie gauche du bord distal. Elle est courte, semi-abrupte, écailleuse et directe. L'autre est longue, semi-abrupte, écailleuse et inverse. Elle est située sur le bord droit en partie mésiale. Silex de type 114 (Alle, Jura, CH) (992/032 0105).
10. Encoche sur éclat épais à cortex résiduel. Le talon est absent. Le dos présente une courte retouche abrupte et directe. L'encoche est inverse et en partie mésiale. La retouche est assez longue, abrupte, écailleuse et inverse. Silex de type 114 (Alle, Jura, CH) (993/252 0280).
11. Encoche en bout d'éclat à cortex résiduel. Le talon est naturel. L'encoche est aménagée sur le bord distal. La retouche est longue, semi-abrupte, subparallèle et inverse. Silex de type 114 (Alle, Jura, CH) (992/092 0442).
12. Encoche en bout d'éclat Levallois typique légèrement réfléchi. Le talon est semi-naturel. L'encoche est petite et située sur le bord distal. La retouche est longue, rasante, écailleuse et directe. Elle vient modifier le léger rebroussement qui apparaît sur l'extrémité du support. Silex de type 114 (Alle, Jura, CH) (992/012 1341).
13. Encoche en bout de fragment d'éclat épais. L'encoche est directe et située sur l'extrémité distale du support. La retouche a été effectuée en deux étapes; tout d'abord une retouche longue et semi-abrupte a permis d'amincir le bord de la pièce, puis une retouche courte et abrupte lui a donné sa forme définitive. Silex de type 114 (Alle, Jura, CH) (992/092 0037).



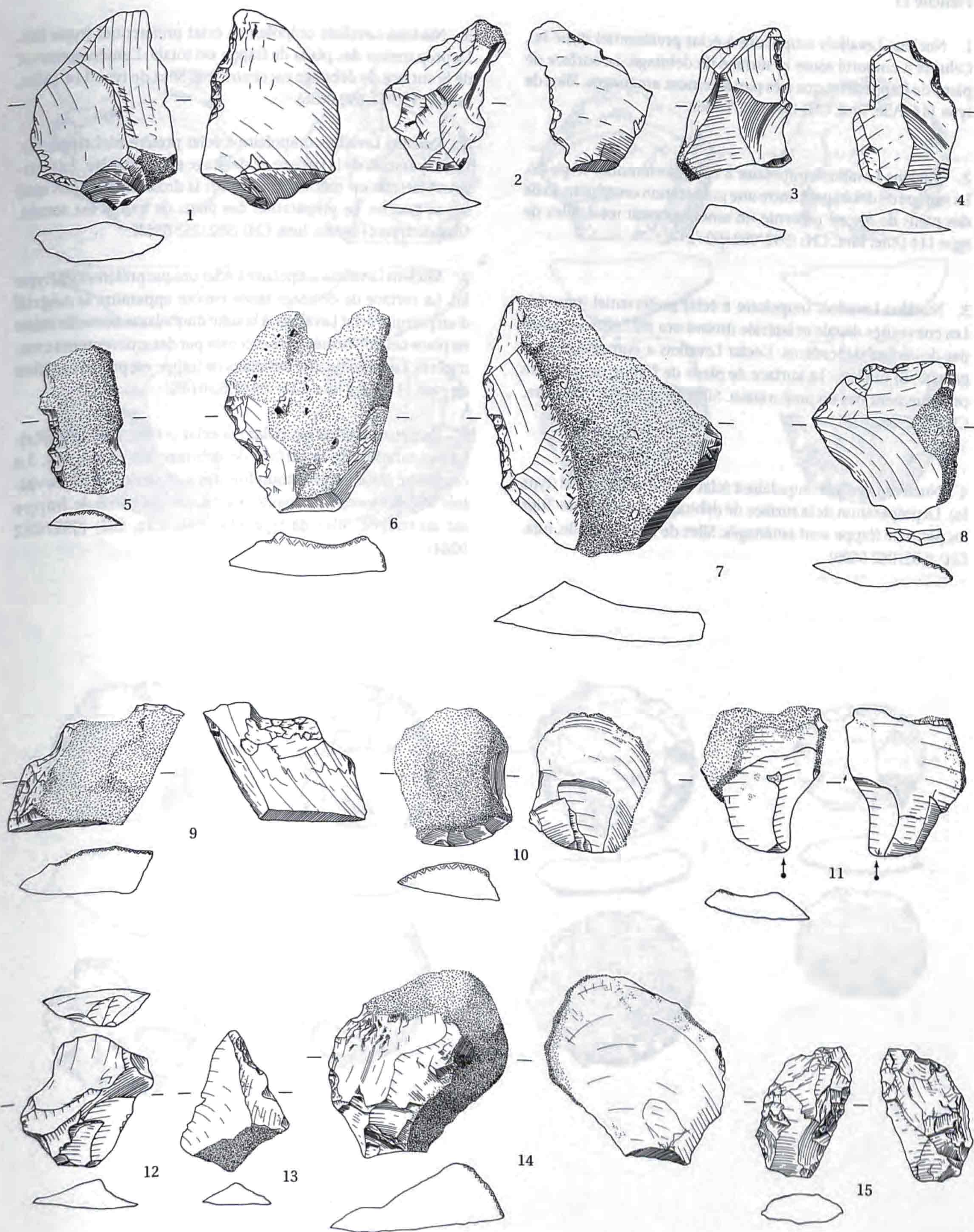




## Planche 10

1. Denticulé sur éclat réfléchi à cortex résiduel. Le talon est naturel. La retouche est longue, semi-abrupte, écailleuse, inverse et partielle. Elle est située en partie mésio-distale. Silex de type 114 (Alle, Jura, CH) (992/012 1626).
2. Denticulé double sur éclat Levallois atypique à cortex résiduel. Le talon est naturel. Le bord droit présente une retouche courte, semi-abrupte, écailleuse, inverse et totale. Quant à lui, le bord gauche porte une retouche courte, abrupte, écailleuse, alternante et totale. Silex de type 114 (Alle, Jura, CH) (992/012 1445).
3. Denticulé sur fragment d'éclat à cortex résiduel. Le talon a disparu. La retouche est courte, semi-abrupte, écailleuse, directe et partielle. Elle n'occupe qu'une des extrémités du support. Silex de type 114 (Alle, Jura, CH) (992/012 1396).
4. Denticulé sur éclat à dos naturel abrupt. Le talon est lisse. Le denticulé est formé par deux encoches placées en partie distale. La retouche est courte, semi-abrupte, écailleuse, directe et partielle. Silex de type 114 (Alle, Jura, CH) (992/012 0824).
5. Denticulé sur lame corticale réfléchie à talon lisse. La retouche est longue, semi-abrupte, écailleuse, directe et discontinue. Le bord droit présente une encoche directe dans sa partie proximale. Silex de type 114 (Alle, Jura, CH) (992/012 1401).
6. Denticulé sur éclat cortical à talon naturel. La retouche est longue, semi-abrupte, écailleuse, directe et partielle. Elle est située en partie mésio-proximale. Silex de type 114 (Alle, Jura, CH) (992/092 0042).
7. Denticulé sur éclat cortical à talon naturel. La retouche est courte, semi-abrupte, écailleuse, directe et partielle. Elle est située en partie mésiale. Silex de type 114 (Alle, Jura, CH) (992/012 2447).
8. Bec burinant alterne sur éclat à cortex résiduel. Le talon est en chapeau de gendarme. Les deux encoches sont profondes et situées sur le bord distal. La retouche est longue, semi-abrupte à rasante et alternante. Silex de type 114 (Alle, Jura, CH) (992/012 1131).
9. Bec burinant alterne sur fragment cortical. La retouche est longue, semi-abrupte, écailleuse et alternante. Le bord adjacent à l'encoche proximale est retouché par une série d'enlèvements courts et abrupts. Silex de type 114 (Alle, Jura, CH) (992/032 0183).
10. Eclat cortical dont le talon et le bulbe ont été supprimés par deux enlèvements envahissants, rasants et subparallèles. Silex de type 114 (Alle, Jura, CH) (992/092 0843).
11. Eclat d'aménagement de plans de frappe. La face inférieure présente un enlèvement burinant réfléchi qui part du talon et vient supprimer la partie gauche du bulbe. Silex de type 114 (Alle, Jura, CH) (993/252 0421).
12. Eclat pseudo-Levallois réfléchi. Le talon est lisse. Une retouche très légèrement encochée modifie la quasi-totalité du bord distal. Elle est longue, abrupte, écailleuse et inverse. Silex de type 114 (Alle, Jura, CH) (993/252 0094).
13. Eclat à cortex résiduel. Le talon est cassé. Le bord droit porte une retouche courte, abrupte, écailleuse, directe et partielle en partie distale. Silex de type 114 (Alle, Jura, CH) (992/092 0039).
14. Eclat à cortex résiduel. Le talon est lisse. Le bord gauche présente une retouche courte, semi-abrupte, écailleuse, alterne et partielle. Elle aménage la partie mésiale du tranchant. Silex de type 114 (Alle, Jura, CH) (993/182 0003).
15. Pièce foliacée bifaciale pouvant être rapprochée des Doppelspitzen. La pièce présente un profil symétrique. La retouche est couvrante, rasante, écailleuse, biface et totale. L'extrémité distale présente une encoche sur la face inférieure. Silex de type 416 (Charbonny, Doubs, F) (992/072 1485).



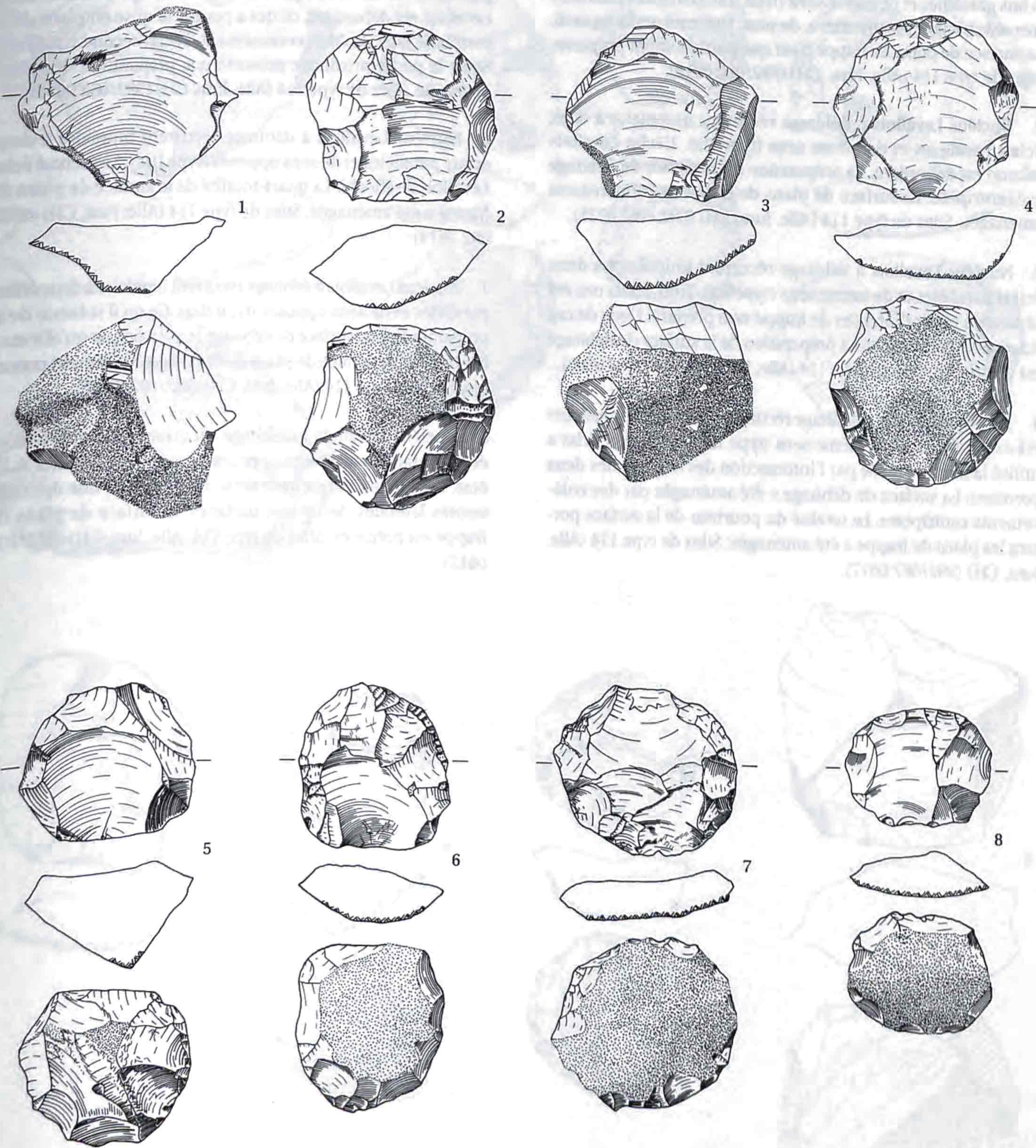




## Planche 11

1. Nucléus Levallois unipolaire à éclat préférentiel (type Ia). Celui-ci a emporté toute la surface de débitage. La surface de plans de frappe n'est que très partiellement aménagée. Silex de type 114 (Alle, Jura, CH) (992/032 0286).
2. Nucléus Levallois unipolaire à éclat préférentiel (type Ia). La surface de débitage montre une préparation centripète. Celle des plans de frappe présente un aménagement total. Silex de type 114 (Alle, Jura, CH) (992/062 0217).
3. Nucléus Levallois unipolaire à éclat préférentiel (type Ia). Les convexités distale et latérale droites ont été mises en place par des éclats débordants. L'éclat Levallois a emporté le bord gauche du nucléus. La surface de plans de frappe ne présente pratiquement pas de préparation. Silex de type 114 (Alle, Jura, CH) (992/082 0131).
4. Nucléus Levallois unipolaire à éclat unique préférentiel (type Ia). La préparation de la surface de débitage est centripète. Tous les plans de frappe sont aménagés. Silex de type 114 (Alle, Jura, CH) (992/062 0695).
5. Nucléus Levallois unipolaire à éclat préférentiel (type Ia). La préparation des plans de frappe est totale. L'aménagement de la surface de débitage est centripète. Silex de type 114 (Alle, Jura, CH) (992/062 0036).
6. Nucléus Levallois unipolaire à éclat préférentiel (type Ia). La préparation de la surface de débitage est centripète. La convexité latérale est moins marquée sur la droite du nucléus que sur sa gauche. La préparation des plans de frappe est totale. Silex de type 114 (Alle, Jura, CH) (992/252 0842).
7. Nucléus Levallois unipolaire à éclat unique préférentiel (type Ia). La surface de débitage laisse encore apparaître le négatif d'un premier éclat Levallois, à la suite duquel une nouvelle mise en place des convexités a été exécutée par des enlèvements centripètes. La quasi totalité des plans de frappe est préparée. Silex de type 114 (Alle, Jura, CH) (992/062 0148).
8. Nucléus Levallois unipolaire à éclat préférentiel (type Ia). La préparation de la surface de débitage est centripète. La convexité distale n'était toutefois pas suffisante, l'éclat Levallois a légèrement outrepassé. La totalité des plans de frappe est aménagée. Silex de type 114 (Alle, Jura, CH) (992/082 0264).







## Planche 12

1. Nucléus Levallois à débitage récurrent unipolaire à deux éclats parallèles et de même sens (type IIa). Les deux éclats sont très envahissants, le premier a, de plus, légèrement outrepassé. La surface de plans de frappe n'est que partiellement préparée. Silex de type 114 (Alle, Jura, CH) (992/062 0316).

2. Nucléus Levallois à débitage récurrent unipolaire à deux éclats parallèles et de même sens (type IIa). L'éclat Levallois second est débordant. La préparation de la surface de débitage est centripète. La surface de plans de frappe est entièrement aménagée. Silex de type 114 (Alle, Jura, CH) (992 /082 0221).

3. Nucléus Levallois à débitage récurrent unipolaire à deux éclats parallèles et de même sens (type IIa). Trois éclats ont été obtenus à partir d'un plan de frappe non préparé. Deux de ces éclats sont débordants. La préparation de la surface de débitage est centripète. Silex de type 114 (Alle, Jura, CH) (992/092 0608).

4. Nucléus Levallois à débitage récurrent unipolaire à plusieurs éclats parallèles et de même sens (type IIb). Le dernier éclat a utilisé la nervure créée par l'intersection des négatifs des deux premiers. La surface de débitage a été aménagée par des enlèvements centripètes. La totalité du pourtour de la surface portant les plans de frappe a été aménagée. Silex de type 114 (Alle, Jura, CH) (992/082 0617).

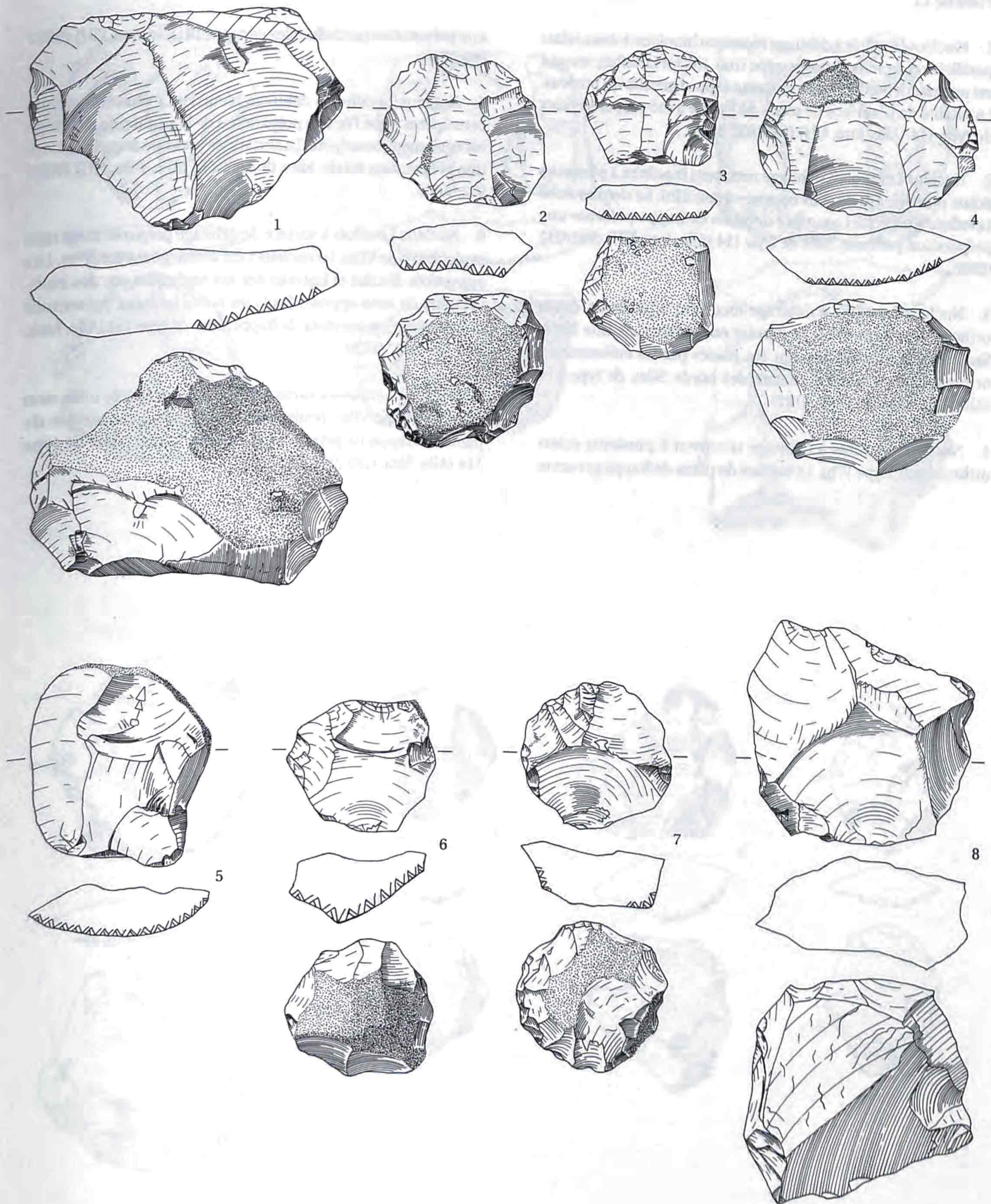
5. Nucléus Levallois à débitage récurrent bipolaire à deux éclats parallèles et de sens opposés (type IIIa). Le premier éclat Levallois est débordant, ce qui a permis la mise en place de la convexité latérale. Malheureusement, l'éclat second a réfléchi. Seule la partie proximale présente une préparation des plans de frappe. Silex de type 114 (Alle, Jura, CH) (992/062 0095).

6. Nucléus Levallois à débitage récurrent bipolaire à deux éclats parallèles et de sens opposés (type IIIa). Le second éclat Levallois a réfléchi. La quasi-totalité de la surface de plans de frappe a été aménagée. Silex de type 114 (Alle, Jura, CH) (992/082 0614).

7. Nucléus Levallois à débitage récurrent bipolaire à deux éclats parallèles et de sens opposés (type IIIa). Ce qu'il subsiste de la préparation de la surface de débitage laisse à penser qu'elle était centripète. La surface de plans de frappe est totalement préparée. Silex de type 114 (Alle, Jura, CH) (992/092 0198).

8. Nucléus Levallois à débitage récurrent bipolaire à deux éclats parallèles et de sens opposés (type IIIa). Le premier éclat était débordant, permettant ainsi de renforcer l'une des convexités latérales. Seule une partie de la surface de plans de frappe est préparée. Silex de type 114 (Alle, Jura, CH) (992/032 0017).







## Planche 13

1. Nucléus Levallois à débitage récurrent bipolaire à deux éclats parallèles et de sens opposés (type IIIa). L'éclat Levallois second est un éclat débordant qui a emporté le bord gauche du nucléus. La totalité de la surface de plans de frappe a été préparée. Silex de type 114 (Alle, Jura, CH) (992/082 0899).

2. Nucléus Levallois à débitage récurrent bipolaire à plusieurs éclats parallèles et de sens opposés (type IIIb). Le dernier éclat Levallois a réfléchi. La surface de plans de frappe présente une préparation partielle. Silex de type 114 (Alle, Jura, CH) (992/032 0288).

3. Nucléus Levallois à débitage récurrent à plusieurs éclats orthogonaux (type IVb). Le dernier enlèvement est une lame. Ses bords, subrectilignes, ont été guidés par les enlèvements orthogonaux partant de chacun des bords. Silex de type 114 (Alle, Jura, CH) (992/062 0187).

4. Nucléus Levallois à débitage récurrent à plusieurs éclats orthogonaux (type IVb). La surface de plans de frappe présente

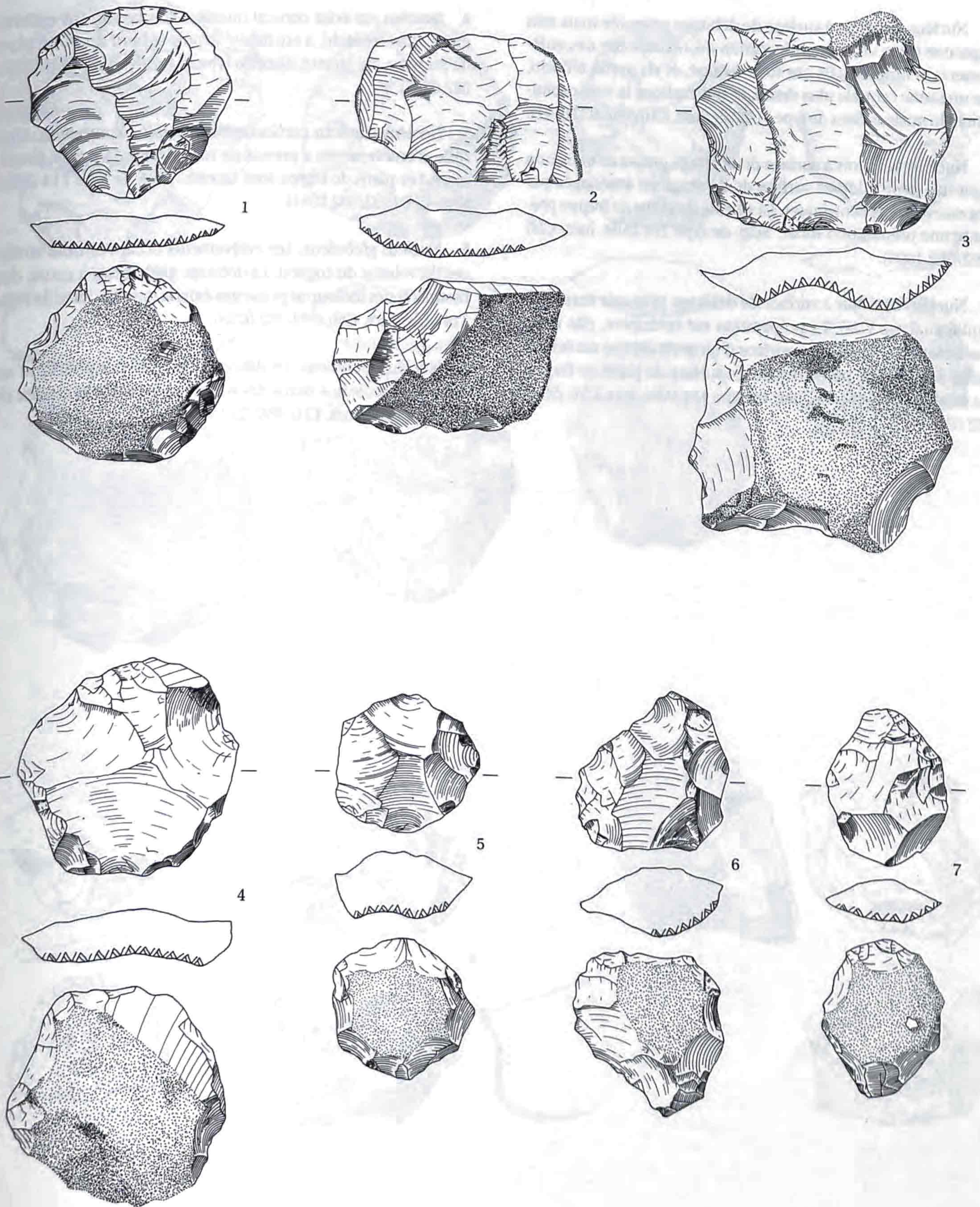
une préparation partielle. Silex de type 114 (Alle, Jura, CH) (992/092 0606).

5. Nucléus Levallois à débitage récurrent à plusieurs éclats centripètes (type IVc). La préparation de la surface de débitage est également centripète. La surface de plans de frappe montre une préparation totale. Silex de type 114 (Alle, Jura, CH) (992/032 0002).

6. Nucléus Levallois à surface de débitage préparée mais non exploitée (type VIIa). Le nucléus a été aménagé sur un éclat. Les convexités distales et latérales ont été renforcées par des enlèvements de sens opposé. Seuls les bords latéraux présentent une préparation des plans de frappe. Silex de type 114 (Alle, Jura, CH) (992/082 0618).

7. Nucléus Levallois à surface de débitage préparée mais non exploitée (type VIIa). Seule une petite partie de la surface de plans de frappe ne présente pas de préparation. Silex de type 114 (Alle, Jura, CH) (992/032 0013).







## Planche 14

1. Nucléus Levallois à surface de débitage préparée mais non exploitée (type VIIa). La préparation est réalisée par des enlèvements centripètes. Ils ont tous échoué, et en partie réfléchi, sur une zone centrale plus dense, ce qui explique la non-exploitation du nucléus. Silex de type 114 (Alle, Jura, CH) (992/032 0101).

2. Nucléus Levallois à surface de débitage préparée mais non exploitée (type VIIa). La surface de débitage est aménagée par des enlèvements centripètes. La surface de plans de frappe présente une préparation totale. Silex de type 114 (Alle, Jura, CH) (992/062 1096).

3. Nucléus Levallois à surface de débitage préparée mais non exploitée (type VIIa). La préparation est centripète, elle vient réaménager une première surface d'où avait été tiré un éclat à partir de l'actuelle partie distale. La surface de plans de frappe est totalement préparée. Silex de type 114 (Alle, Jura, CH) (992/252 0361).

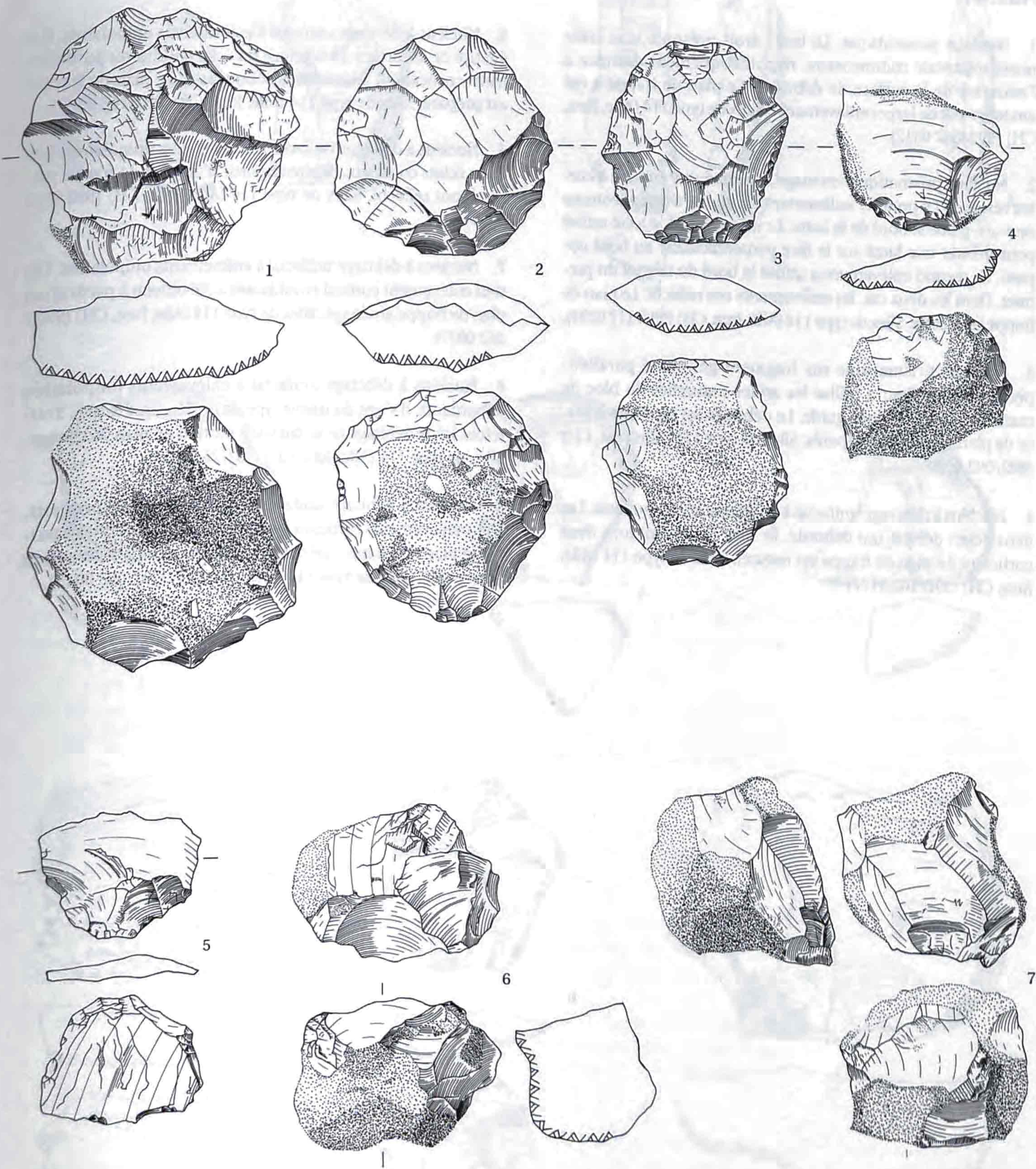
4. Nucléus sur éclat cortical (nucléus Kombewa). Un enlèvement, qui a réfléchi, a été débité depuis le bord droit. Le plan de frappe a été facetté. Silex de type 114 (Alle, Jura, CH) (992/082 0865).

5. Nucléus sur éclat cortical mince (nucléus Kombewa). Une série d'enlèvements a permis de réaménager la partie proximale. Les plans de frappe sont facettés. Silex de type 114 (Alle, Jura, CH) (992/082 0864).

6. Nucléus globuleux. Les enlèvements occupent trois surfaces du volume du rognon. Le débitage a dû cesser à cause des fissures et des inclusions présentes dans la matière. Silex de type 114 (Alle, Jura, CH) (992/102 0259).

7. Nucléus globuleux. Le débitage est resté périphérique au rognon, et seule une partie des surfaces a été exploitée. Silex de type 114 (Alle, Jura, CH) (992/252 1258).



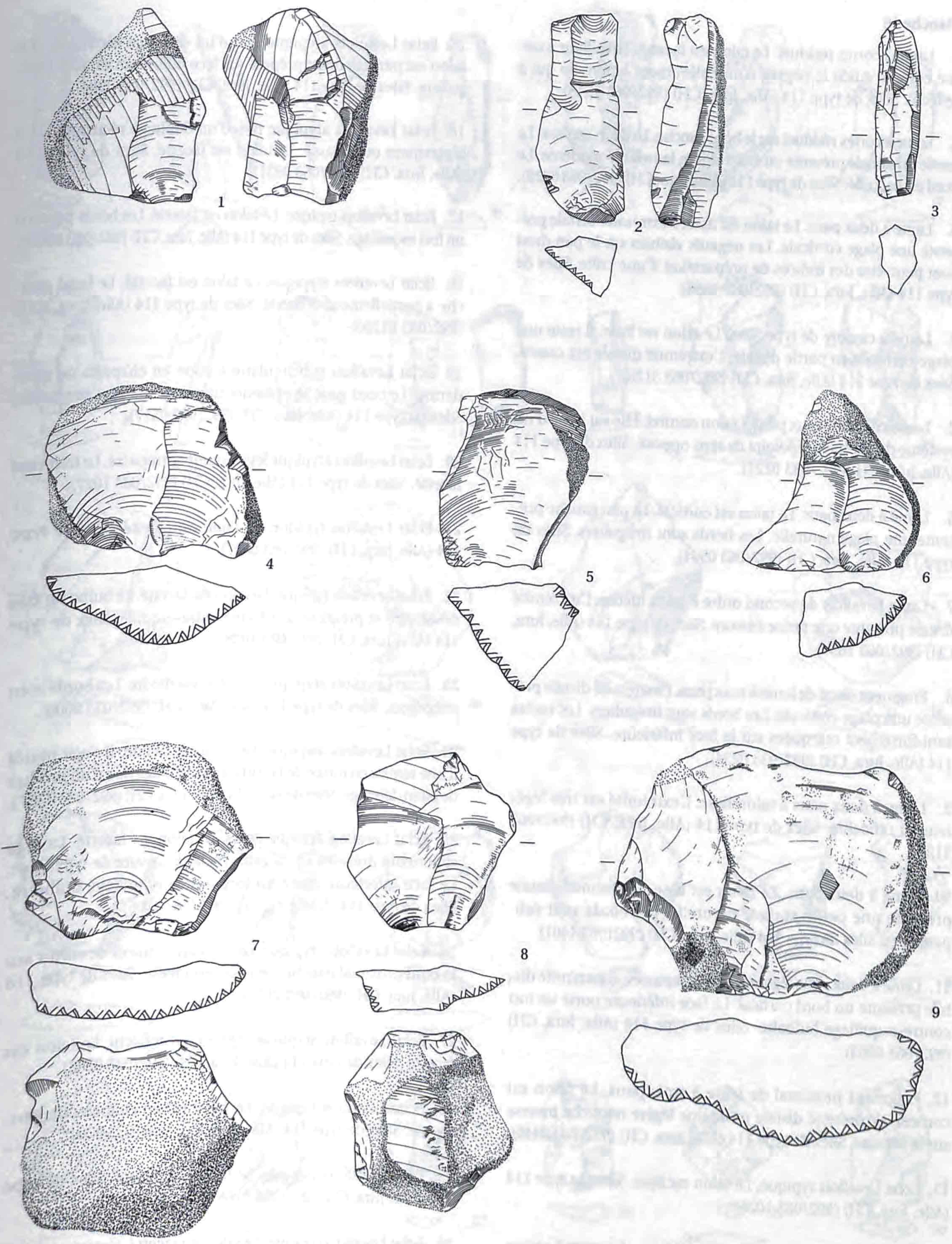




## Planche 15

1. Nucléus prismatique. Le bord droit présente une arête postéro-latérale rudimentaire, hypothétiquement destinée à l'entretien de la surface de débitage. Le plan de frappe a été aménagé par de larges enlèvements. Silex de type 114 (Alle, Jura, CH) (992/062 0312).
2. Nucléus prismatique aménagé sur une lame épaisse à cortex résiduel. Le premier enlèvement laminaire a utilisé comme nervure-guide le bord de la lame. Le même procédé a été utilisé pour débiter une lame sur la face perpendiculaire au bord opposé. Le second enlèvement a utilisé le bord du négatif du premier. Dans les deux cas, les enlèvements ont réfléchi. Le plan de frappe est facetté. Silex de type 114 (Alle, Jura, CH) (992/112 0299).
3. Nucléus prismatique sur fragment géli fracté parallélique. Le tailleur a utilisé les arêtes naturelles du bloc de matière comme nervure-guide. Le débitage est bipolaire à partir de plans de frappe préparés. Silex de type 114 (Alle, Jura, CH) (992/092 0285).
4. Nucléus à débitage unifacial à enlèvements unipolaires. Les deux éclats débités ont débordé, ils sont également tous deux corticaux. Le plan de frappe est naturel. Silex de type 114 (Alle, Jura, CH) (992/102 0177).
5. Nucléus à débitage unifacial à enlèvements unipolaires. Il a été tiré de la surface de débitage un éclat cortical ou partiellement cortical qui a légèrement outrepassé. Le plan de frappe est préparé. Silex de type 114 (Alle, Jura, CH) (992/102 0387).
6. Nucléus à débitage unifacial à enlèvements unipolaires. Les deux éclats corticaux, débités à partir d'un plan de frappe naturel, ont réfléchi. Silex de type 114 (Alle, Jura, CH) (992/052 0433).
7. Nucléus à débitage unifacial à enlèvements unipolaires. Un seul enlèvement cortical envahissant a été obtenu à partir d'un plan de frappe aménagé. Silex de type 114 (Alle, Jura, CH) (992/062 0037).
8. Nucléus à débitage unifacial à enlèvements unipolaires débordants. Il s'agit du même type de nucléus que le n° 6. Toutefois, ici, le débitage ne se fait pas à partir d'un plan de clivage. Silex de type 114 (Alle, Jura, CH) (992/252 0617).
9. Nucléus à débitage unifacial à enlèvements orthogonaux. Deux enlèvements corticaux envahissants ont été débités à partir de plans de frappe préparés. Le dernier éclat a légèrement outrepassé. Silex de type 114 (Alle, Jura, CH) (992/032 0015).



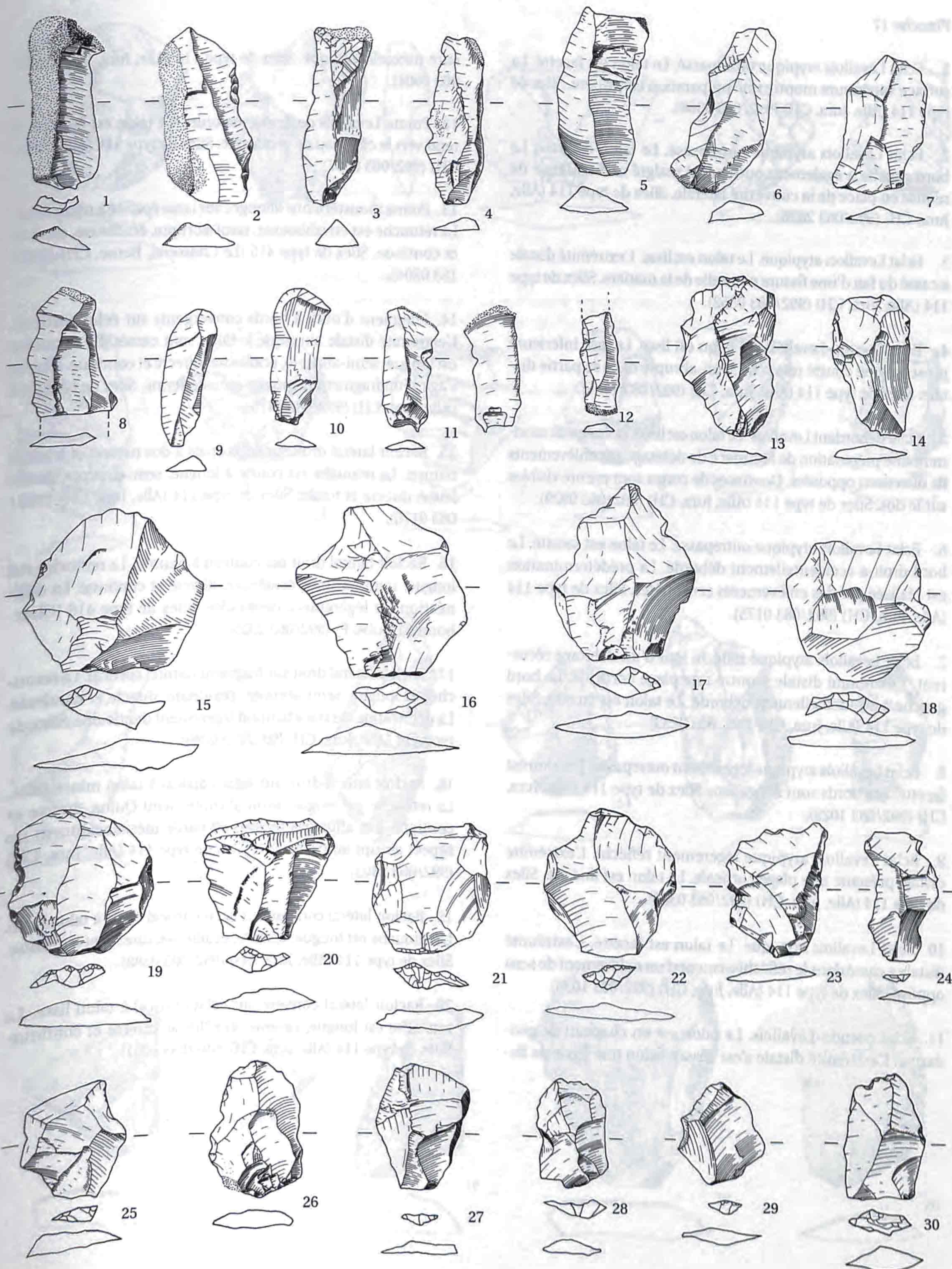




## Planche 16

1. *Lame à cortex résiduel. Le talon est facetté. Le tailleur a utilisé comme guide le négatif d'un enlèvement laminaire qui a réfléchi. Silex de type 114 (Alle, Jura, CH) (992/083 1543).*
2. *Lame à cortex résiduel sur le bord gauche. Le talon est lisse. La partie proximale présente un enlèvement lamellaire moderne. Le bord est esquillé. Silex de type 114 (Alle, Jura, CH) (992/063 0928).*
3. *Lame à deux pans. Le talon est lisse. L'extrémité distale présente une plage corticale. Les négatifs visibles sur le pan droit sont peut-être des indices de préparation d'une crête. Silex de type 114 (Alle, Jura, CH) (992/063 1598).*
4. *Lame à cassure de type Siret. Le talon est lisse. Il reste une plage corticale en partie distale. L'extrémité distale est cassée. Silex de type 114 (Alle, Jura, CH) (992/063 3125).*
5. *Lame courbe à deux pans à talon naturel. Elle est issue d'un système de débitage bipolaire de sens opposé. Silex de type 114 (Alle, Jura, CH) (992/033 0221).*
6. *Lame à deux pans. Le talon est cortical. Le pan gauche présente une plage naturelle. Les bords sont irréguliers. Silex de type 114 (Alle, Jura, CH) (992/063 0944).*
7. *Lame Levallois de second ordre à talon dièdre. L'extrémité distale présente une petite cassure. Silex de type 114 (Alle, Jura, CH) (992/063 1637).*
8. *Fragment distal de lame à trois pans. L'extrémité distale présente une plage corticale. Les bords sont irréguliers. Les ondes sont fortement marquées sur la face inférieure. Silex de type 114 (Alle, Jura, CH) (992/033 0234).*
9. *Lame à deux pans à talon lisse. L'extrémité est très légèrement réfléchie. Silex de type 114 (Alle, Jura, CH) (992/063 3126).*
10. *Lame à deux pans. Le talon est lisse. L'extrémité distale présente une petite surface naturelle. Les bords sont sub-parallèles. Silex de type 114 (Alle, Jura, CH) (992/063 1401).*
11. *Lame à deux pans légèrement outrepassée. L'extrémité distale présente un bord cortical. La face inférieure porte un fort contre-esquillage bulbaire. Silex de type 114 (Alle, Jura, CH) (992/063 0863).*
12. *Fragment proximal de lame à trois pans. Le talon est cortical. L'extrémité distale porte une légère retouche inverse sur la cassure. Silex de type 114 (Alle, Jura, CH) (992/063 0440).*
13. *Eclat Levallois typique. Le talon est lisse. Silex de type 114 (Alle, Jura, CH) (992/083 1026).*
14. *Eclat Levallois typique issu d'un débitage récurrent. Le talon est lisse et de petites dimensions. Silex de type 114 (Alle, Jura, CH) (992/063 0424).*
15. *Eclat Levallois atypique issu d'un débitage récurrent. Le talon est partiellement préparé. La face inférieure est très irrégulière. Silex de type 114 (Alle, Jura, CH) (992/083 0904).*
16. *Eclat Levallois atypique issu d'un débitage récurrent. Il a légèrement outrepassé. Le talon est facetté. Silex de type 114 (Alle, Jura, CH) (992/063 0831).*
17. *Eclat Levallois typique. Le talon est facetté. Les bords portent un fort esquillage. Silex de type 114 (Alle, Jura, CH) (992/083 0903).*
18. *Eclat Levallois atypique. Le talon est facetté. Le bord gauche a partiellement débordé. Silex de type 114 (Alle, Jura, CH) (992/063 01280).*
19. *Eclat Levallois subcirculaire à talon en chapeau de gendarme. Le bord gauche présente une encoche peu profonde. Silex de type 114 (Alle, Jura, CH) (992/083 0517).*
20. *Eclat Levallois atypique légèrement outrepassé. Le talon est facetté. Silex de type 114 (Alle, Jura, CH) (992/083 1027).*
21. *Eclat Levallois typique. Le talon est facetté. Silex de type 114 (Alle, Jura, CH) (992/063 0607).*
22. *Eclat Levallois typique. Le talon est facetté. Le bulbe est très développé et présente une forte contre-esquille. Silex de type 114 (Alle, Jura, CH) (992/083 1028).*
23. *Eclat Levallois atypique. Le talon est dièdre. Les bords sont irréguliers. Silex de type 114 (Alle, Jura, CH) (992/033 0008).*
24. *Eclat Levallois atypique. Le talon est facetté. Il s'agit plutôt d'une remise en forme de la surface de débitage que d'un produit de plein débitage. Silex de type 114 (Alle, Jura, CH) (992/083 0787).*
25. *Eclat Levallois typique épais. Le talon est facetté. La face supérieure présente un négatif d'éclat à cassure de type Siret. La face inférieure porte un fort contre-esquillage bulbaire. Silex de type 114 (Alle, Jura, CH) (992/063 2706).*
26. *Eclat Levallois atypique avec quelques traces de cortex sur le bord proximal gauche. Le talon est dièdre. Silex de type 114 (Alle, Jura, CH) (992/083 0171).*
27. *Eclat Levallois atypique légèrement réfléchi. Le talon est facetté. Silex de type 114 (Alle, Jura, CH) (992/033 0282).*
28. *Eclat Levallois typique. Le talon est en chapeau de gendarme. Silex de type 114 (Alle, Jura, CH) (992/033 0264).*
29. *Eclat Levallois typique. Le talon est facetté. Silex de type 114 (Alle, Jura, CH) (992/033 0265).*
30. *Eclat Levallois typique. Le talon est facetté. L'extrémité distale présente quelques enlèvements abrupts. Silex de type 114 (Alle, Jura, CH) (992/083 0170).*



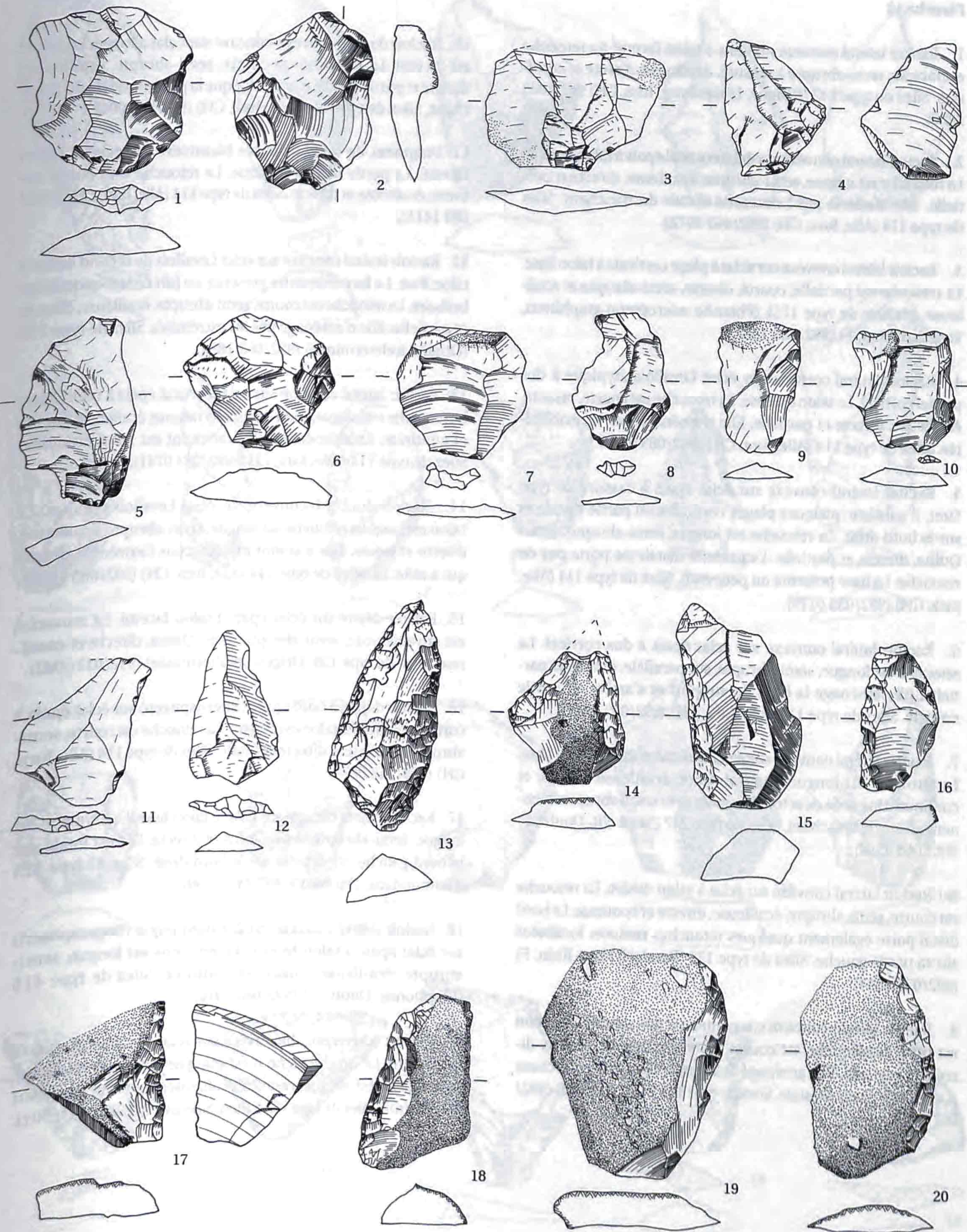




## Planche 17

1. Eclat Levallois atypique outrepassé. Le talon est facetté. La surface supérieure montre une préparation centripète. Silex de type 114 (Alle, Jura, CH) (992/063 0368).
2. Eclat Levallois atypique outrepassé. Le talon est lisse. Le bord gauche a également outrepassé malgré une tentative de remise en place de la convexité latérale. Silex de type 114 (Alle, Jura, CH) (992/063 2826).
3. Eclat Levallois atypique. Le talon est lisse. L'extrémité distale a cassé du fait d'une fissure naturelle de la matière. Silex de type 114 (Alle, Jura, CH) (992/083 0352).
4. Eclat pseudo-Levallois. Le talon est lisse. La face inférieure présente une courte retouche semi-abrupte dans sa partie distale. Silex de type 114 (Alle, Jura, CH) (992/083 1226).
5. Eclat débordant Levallois. Le talon est lisse. Les négatifs montrent une préparation de la surface de débitage par enlèvements de directions opposées. Des traces de cortex sont encore visibles sur le dos. Silex de type 114 (Alle, Jura, CH) (992/063 0929).
6. Eclat Levallois atypique outrepassé. Le talon est facetté. Le bord droit a accidentellement débordé. La prédétermination est réalisée par des enlèvements centripètes. Silex de type 114 (Alle, Jura, CH) (992/083 0175).
7. Eclat Levallois atypique réfléchi issu d'un débitage récurrent. L'extrémité distale montre une plage corticale. Le bord gauche a accidentellement débordé. Le talon est facetté. Silex de type 114 (Alle, Jura, CH) (992/033 0233).
8. Eclat Levallois atypique légèrement outrepassé. Le talon est facetté. Les bords sont irréguliers. Silex de type 114 (Alle, Jura, CH) (992/083 1029).
9. Eclat Levallois atypique légèrement réfléchi. L'extrémité distale présente une plage corticale. Le talon est linéaire. Silex de type 114 (Alle, Jura, CH) (992/063 0306).
10. Eclat Levallois atypique. Le talon est facetté. L'extrémité distale a cassé dans le réfléchissement d'un enlèvement de sens opposé. Silex de type 114 (Alle, Jura, CH) (992/083 1030).
11. Eclat pseudo-Levallois. Le talon est en chapeau de gendarme. L'extrémité distale s'est cassée selon une ligne de fissure naturelle oblique. Silex de type 114 (Alle, Jura, CH) (992/063 0604).
12. Pointe Levallois de deuxième ordre. Le talon est facetté, il tend vers le chapeau de gendarme. Silex de type 114 (Alle, Jura, CH) (992/083 0647).
13. Pointe moustérienne allongée sur lame épaisse à talon lisse. La retouche est envahissante, semi-abrupte, écailleuse, directe et continue. Silex de type 415 (Le Chasseral, Berne, CH) (992/153 0204).
14. Fragment d'outil à bords convergents sur éclat cortical. L'extrémité distale ainsi que le talon sont cassés. La retouche est longue, semi-abrupte, écailleuse, directe et continue. Il peut s'agir d'un fragment de pointe moustérienne. Silex de type 114 (Alle, Jura, CH) (992/083 1470).
15. Racloir latéral droit sur éclat épais à dos naturel et à talon naturel. La retouche est courte à longue, semi-abrupte, écailleuse, directe et totale. Silex de type 114 (Alle, Jura, CH) (992/083 0176).
16. Racloir latéral droit sur couteau à naturel. La retouche est longue, semi-abrupte, écailleuse, directe et continue. La délinéation est légèrement denticulée. Silex de type 416 (Charbonny, Doubs, F) (992/063 2325).
17. Racloir latéral droit sur fragment naturel cortical. La retouche est longue, semi-abrupte, écailleuse, directe et continue. La délinéation du tranchant est légèrement denticulée. Silex de type 114 (Alle, Jura, CH) (992/033 0286).
18. Racloir latéral droit sur éclat cortical à talon mince lisse. La retouche est longue, semi-abrupte, semi-Quina, directe et continue. Les affûtages réalisés en partie mésiale donnent un aspect abrupt au tranchant. Silex de type 114 (Alle, Jura, CH) (992/063 2303).
19. Racloir latéral convexe sur éclat cortical épais à talon lisse. La retouche est longue, rasante, écailleuse, directe et continue. Silex de type 114 (Alle, Jura, CH) (992/083 0388).
20. Racloir latéral convexe sur éclat cortical à talon lisse. La retouche est longue, rasante, écailleuse, directe et continue. Silex de type 114 (Alle, Jura, CH) (992/033 0001).



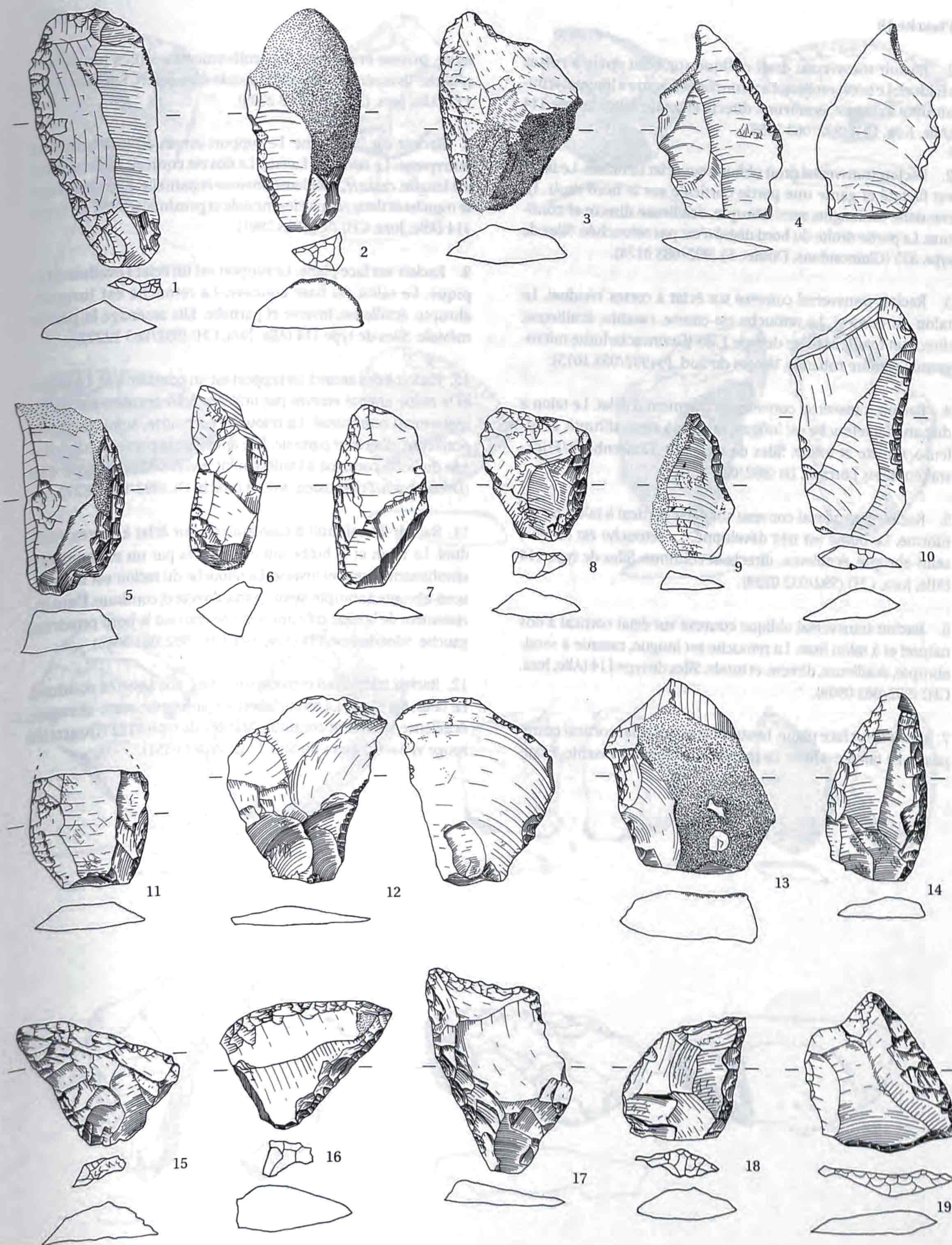




## Planche 18

1. Racloir latéral convexe sur lame à talon facetté. La retouche est longue, semi-abrupte à rasante, écailleuse, directe et continue. Silex de type 142 (Pleigne, Löwenburg, Jura, CH) (992/063 2200).
2. Racloir latéral convexe sur éclat cortical épais à talon facetté. La retouche est longue, semi-abrupte, écailleuse, directe et partielle. Elle n'affecte pas l'extrémité distale du tranchant. Silex de type 114 (Alle, Jura, CH) (992/063 2972).
3. Racloir latéral convexe sur éclat à plage corticale à talon lisse. La retouche est partielle, courte, directe, semi-abrupte et écailleuse. Matière de type 1751 (Phtanite microgrenu graphiteux, Vosges du Sud, F) (992/083 1386).
4. Racloir latéral convexe sur éclat Levallois atypique à dos partiel cortical. Le talon est lisse. La retouche est courte, rasante, écailleuse, directe et partielle. Elle n'aménage pas les extrémités. Silex de type 114 (Alle, Jura, CH) (992/083 0443).
5. Racloir latéral convexe sur éclat épais à cassure de type Siret. Il subsiste quelques plages corticales en partie distale et sur le bord droit. La retouche est longue, semi-abrupte, semi-Quina, directe et partielle. L'extrémité distale ne porte pas de retouche. La base présente un petit cran. Silex de type 114 (Alle, Jura, CH) (992/033 0179).
6. Racloir latéral convexe sur éclat épais à dos cortical. La retouche est longue, semi-abrupte, subparallèle, directe et partielle. Elle aménage la base du support et s'arrête en partie mésiale. Silex de type 114 (Alle, Jura, CH) (992/083 1031).
7. Racloir latéral convexe sur éclat ordinaire. Le talon est lisse. La retouche est longue, semi-abrupte, écailleuse, directe et continue. Une série de retouches courtes et semi-abruptes viennent affûter le tranchant. Silex de type 247 (Saint-Vit, Doubs, F) (992/063 2551).
8. Racloir latéral convexe sur éclat à talon dièdre. La retouche est courte, semi-abrupte, écailleuse, directe et continue. Le bord distal porte également quelques retouches rasantes localisées sur sa partie gauche. Silex de type 135 (Bendorf, Haut-Rhin, F) (992/033 0014).
9. Racloir latéral concave sur couteau à dos naturel. Le talon est lisse. La retouche est courte, semi-abrupte, écailleuse, directe et partielle. Elle aménage l'extrémité distale du tranchant ainsi que la partie mésiale. Silex de type 114 (Alle, Jura, CH) (992/063 0943).
10. Racloir double convexe-concave sur éclat allongé. Le talon est facetté. La retouche est courte, semi-abrupte, écailleuse, directe et partielle. Elle n'aménage que la partie mésiale du tranchant. Silex de type 114 (Alle, Jura, CH) (992/063 0042).
11. Fragment de racloir double biconvexe sur éclat à talon facetté. La partie distale manque. La retouche est courte, rasante, écailleuse et directe. Silex de type 114 (Alle, Jura, CH) (992/083 1411).
12. Racloir latéral concave sur éclat Levallois de second ordre à talon lisse. La face inférieure présente un fort contre-esquillage bulbaire. La retouche est courte, semi-abrupte, écailleuse, directe et partielle. Elle n'aménage pas les extrémités. Silex de type 136 (Origine indéterminée) (992/063 1894).
13. Racloir latéral concave sur éclat cortical épais à talon lisse. La retouche est longue, semi-abrupte à rasante, écailleuse directe et continue. La délinéation du tranchant est subdenticulée. Silex de type 114 (Alle, Jura, CH) (992/083 0741).
14. Racloir double biconvexe sur éclat Levallois typique. Le talon est lisse. La retouche est longue, semi-abrupte, écailleuse, directe et totale. Elle n'atteint toutefois pas l'extrémité distale qui a réfléchi. Silex de type 114 (Alle, Jura, CH) (992/063 1639).
15. Racloir déjeté sur éclat épais à talon facetté. La retouche est envahissante, semi-abrupte, semi-Quina, directe et continue. Silex de type 138 (Origine indéterminée) (992/033 0002).
16. Racloir déjeté à bord arqué (Bogenspitzen) sur éclat épais à cortex résiduel. Le talon est facetté. La retouche est courte, semi-abrupte, écailleuse, directe et totale. Silex de type 114 (Alle, Jura, CH) (993/253 0671).
17. Racloir déjeté d'angle sur éclat à talon lisse. La retouche est longue, semi-abrupte, semi-Quina et directe. Elle est totale sur le bord gauche et partielle sur le bord droit. Silex de type 325 (Glamondans, Doubs, F) (992/063 3130).
18. Racloir déjeté convexe-droit à bord arqué (Bogenspitzen) sur éclat épais à talon facetté. La retouche est longue, semi-abrupte, écailleuse, directe et continue. Silex de type 416 (Charbonny, Doubs, F) (992/063 2910).
19. Racloir convergent biconvexe sur éclat Levallois. Le talon est facetté. Le bord gauche n'est que partiellement retouché. La retouche est longue, rasante, écailleuse, directe et totale sur le bord droit. Silex de type 102 (Olten, Soleure, CH) (992/083 0901).



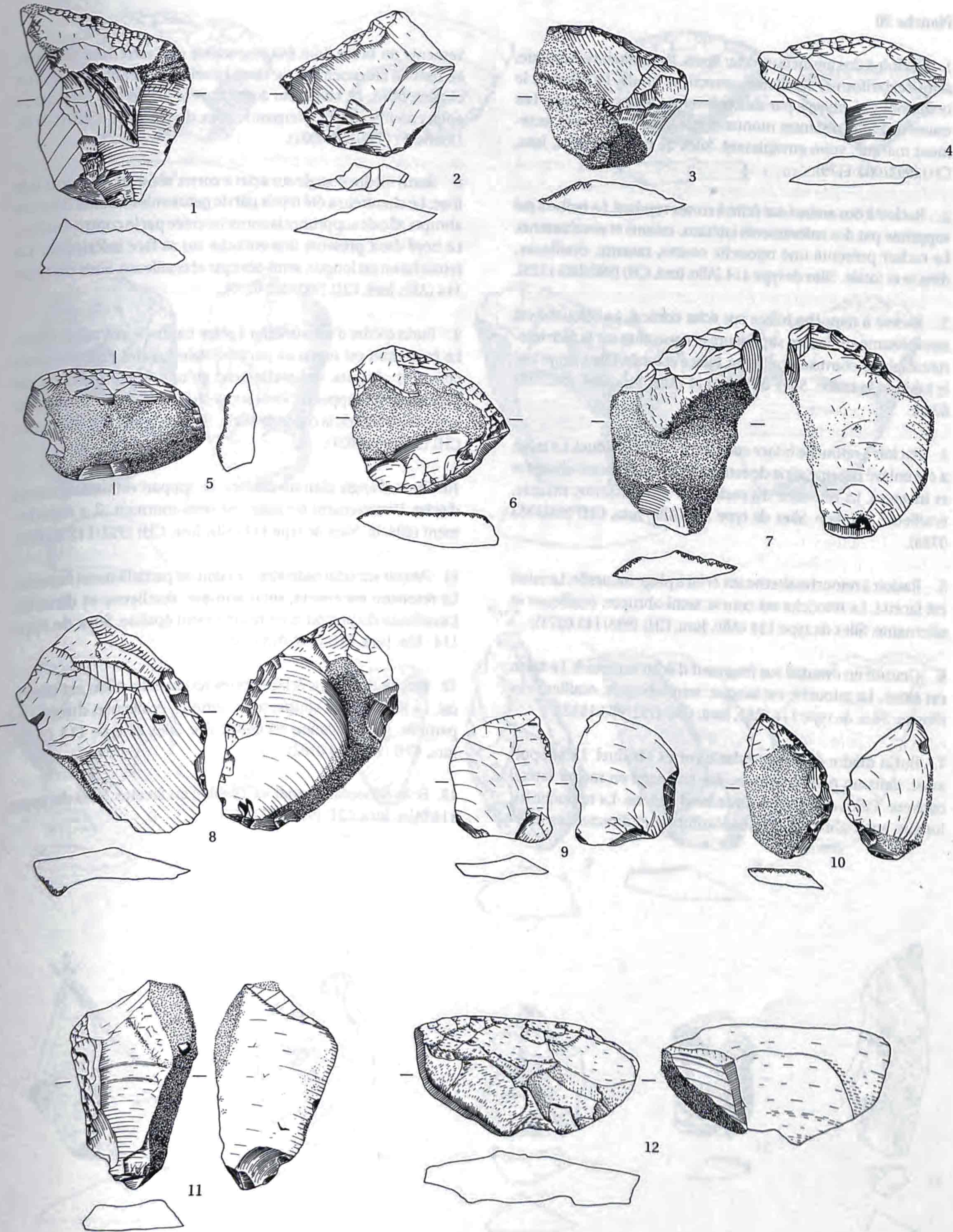




## Planche 19

1. Racloir transversal droit oblique sur éclat épais à cortex résiduel. Le talon est lisse. La retouche est courte à longue, semi-abrupte à rasante, écailleuse, directe et totale. Silex de type 114 (Alle, Jura, CH) (992/063 3156).
2. Racloir transversal droit oblique sur éclat Levallois. Le talon est facetté et garde une partie corticale sur le bord droit. La retouche est longue, semi-abrupte, écailleuse directe et continue. La partie droite du bord distal n'est pas retouchée. Silex de type 325 (Glamondans, Doubs, F) (992/083 0174).
3. Racloir transversal convexe sur éclat à cortex résiduel. Le talon est cortical. La retouche est courte, rasante, écailleuse, directe et totale. Matière de type 1785 (Grauwacke lutite microgrenue sombre rubanée, Vosges du Sud, F) (992/063 1015).
4. Racloir transversal convexe sur fragment d'éclat. Le talon a disparu. La retouche est longue, rasante à semi-abrupte, écailleuse, directe et totale. Silex de type 419 (Dossenbach/Frickstalten, Kreis Lörrach, D) (992/083 1225).
5. Racloir transversal convexe sur éclat cortical à talon punctiforme. Le bulbe est très développé. La retouche est longue, semi-abrupte, écailleuse, directe et continue. Silex de type 114 (Alle, Jura, CH) (992/033 0239).
6. Racloir transversal oblique convexe sur éclat cortical à dos naturel et à talon lisse. La retouche est longue, rasante à semi-abrupte, écailleuse, directe, et totale. Silex de type 114 (Alle, Jura, CH) (992/083 0909).
7. Racloir sur face plane. Le support est un éclat cortical outrepassé. Le talon est lisse. La retouche est longue, rasante, écailleuse, inverse et partielle. Les enlèvements les plus longs ont réfléchi. Ils aménagent la partie distale du support. Silex de type 114 (Alle, Jura, CH) (992/063 2309).
8. Racloir sur face plane. Le support est un éclat débordant outrepassé. Le talon est facetté. Le dos est cortical. La retouche est longue, rasante, écailleuse, inverse et partielle. Elle aménage le tranchant dans ses parties mésiale et proximale. Silex de type 114 (Alle, Jura, CH) (992/063 2991).
9. Racloir sur face plane. Le support est un éclat Levallois atypique. Le talon est lisse concave. La retouche est longue, abrupte, écailleuse, inverse et partielle. Elle aménage la partie mésiale. Silex de type 114 (Alle, Jura, CH) (992/083 1227).
10. Racloir à dos aminci. Le support est un éclat cortical. Le talon et le bulbe ont été enlevés par un large éclat envahissant qui a légèrement outrepassé. La retouche est courte, semi-abrupte, écailleuse, directe et partielle. Elle aménage la partie mésio-distale du bord, contiguë à l'enlèvement inverse. Silex de type 419 (Dossenbach/Frickstalten, Kreis Lörrach, D). (992/063 2827).
11. Racloir latéral droit à base amincie sur éclat à cortex résiduel. Le talon et le bulbe ont été enlevés par un enlèvement envahissant, rasant et inverse. La retouche du racloir est longue, semi-abrupte à abrupte, semi-Quina, directe et continue. L'aminçissement de la base crée une sorte de cran sur le bord proximal gauche. Silex de type 114 (Alle, Jura, CH) (992/083 0645).
12. Racloir transversal convexe sur éclat à dos à cortex résiduel. Le talon est cassé. La retouche est envahissante, semi-abrupte, écailleuse, directe et continue. Matière de type 1122 (Quartzite rouge violacé, Vosges du Sud, F) (992/083 0351).



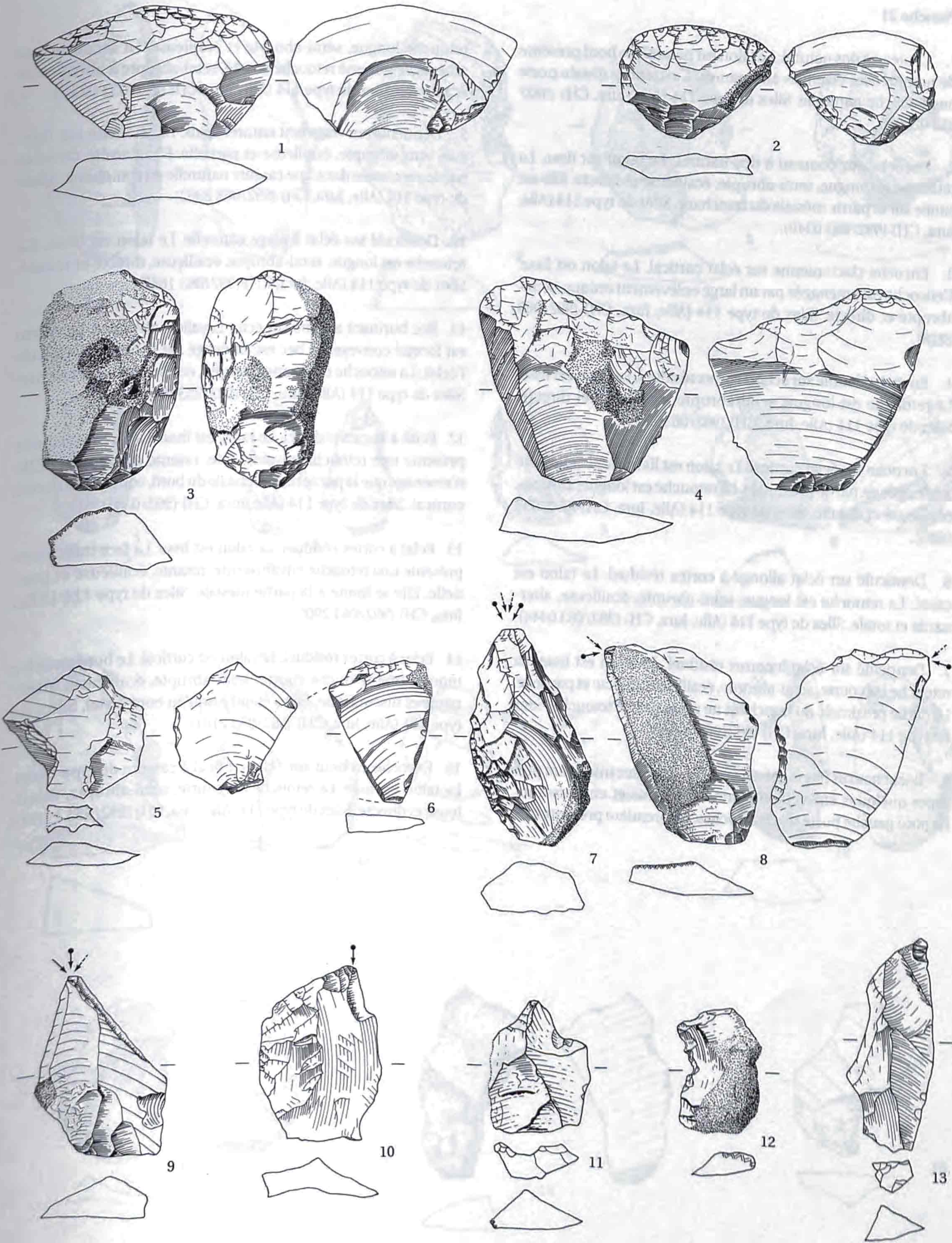




## Planche 20

1. Racloir à dos aminci sur éclat épais. La retouche est longue, semi-scalariforme, écailleuse, directe et totale. Le talon et le bulbe ont été enlevés par des enlèvements envahissants. Les traces de bulbe restantes montrent que celui-ci était très fortement marqué, voire envahissant. Silex de type 114 (Alle, Jura, CH) (992/083 1179).
2. Racloir à dos aminci sur éclat à cortex résiduel. Le bulbe a été supprimé par des enlèvements latéraux, rasants et envahissants. Le racloir présente une retouche courte, rasante, écailleuse, directe et totale. Silex de type 114 (Alle, Jura, CH) (992/083 1125).
3. Racloir à retouche biface sur éclat cortical. La retouche est envahissante sur la face supérieure et couvrante sur la face inférieure, plano-convexe, écailleuse, biface et totale. Elle a supprimé le talon et le bulbe. Silex de type 114 (Alle, Jura, CH) (992/033 0280).
4. Racloir à retouche biface sur éclat à cortex résiduel. Le talon a été enlevé par une série de retouches longues, semi-abruptes et inverses. La retouche du racloir est envahissante, rasante, écailleuse et totale. Silex de type 114 (Alle, Jura, CH) (992/083 0788).
5. Racloir à retouche alterne sur éclat à plage naturelle. Le talon est facetté. La retouche est courte, semi-abrupte, écailleuse et alternante. Silex de type 114 (Alle, Jura, CH) (993/143 0271).
6. Grattoir en éventail sur fragment d'éclat ordinaire. Le talon est cassé. La retouche est longue, semi-abrupte, écailleuse et directe. Silex de type 114 (Alle, Jura, CH) (992/083 1032).
7. Burin dièdre d'axe sur éclat à cortex résiduel. Le support avait, dans un premier temps, été aménagé en racloir latéral convexe. Celui-ci est situé sur le bord gauche. La retouche est longue, semi-abrupte, semi-scalariforme et directe. Les enlèvements du burin l'ont fait disparaître de l'extrémité distale. Le burin a été aménagé par deux lamelles burinantes, une sur chaque bord. Le chanfrein a ensuite été affûté par quelques enlèvements courts alternants. Silex de type 247 (Saint-Vit, Doubs, F) (992/083 0001).
8. Burin dièdre d'angle sur éclat à cortex résiduel. Le talon est lisse. Le chanfrein a été repris par de petits enlèvements directs abrupts afin de supprimer la corniche créée par le contre-bulbe. Le bord droit présente une encoche sur sa face inférieure. La retouche en est longue, semi-abrupte et écailleuse. Silex de type 114 (Alle, Jura, CH) (992/083 0740).
9. Burin dièdre d'axe sur éclat à plage naturelle et à talon lisse. Le bord droit est repris en partie distale par des enlèvements courts et abrupts, qui n'affectent qu'une faible portion de l'épaisseur du support et vient supprimer la concavité créée par le contre-bulbe de la chute de burin. Silex de type 114 (Alle, Jura, CH) (992/093 0021).
10. Burin d'angle plan sur cassure. Le support est un fragment d'éclat. L'enlèvement burinant est semi-tournant. Il a rapidement réfléchi. Silex de type 114 (Alle, Jura, CH) (992/113 0163).
11. Perçoir sur éclat ordinaire. Le talon est partiellement facetté. La retouche est courte, semi-abrupte, écailleuse et directe. L'extrémité du perçoir reste relativement épaisse. Silex de type 114 (Alle, Jura, CH) (992/013 0332).
12. Perçoir déjeté sur éclat à cortex résiduel. Le talon est cortical. La retouche est courte, semi-abrupte, écailleuse, directe et partielle. La délinéation est denticulée. Silex de type 114 (Alle, Jura, CH) (992/013 0182).
13. Eclat débordant Levallois. Le talon est facetté. Silex de type 114 (Alle, Jura, CH) (992/273 0343).



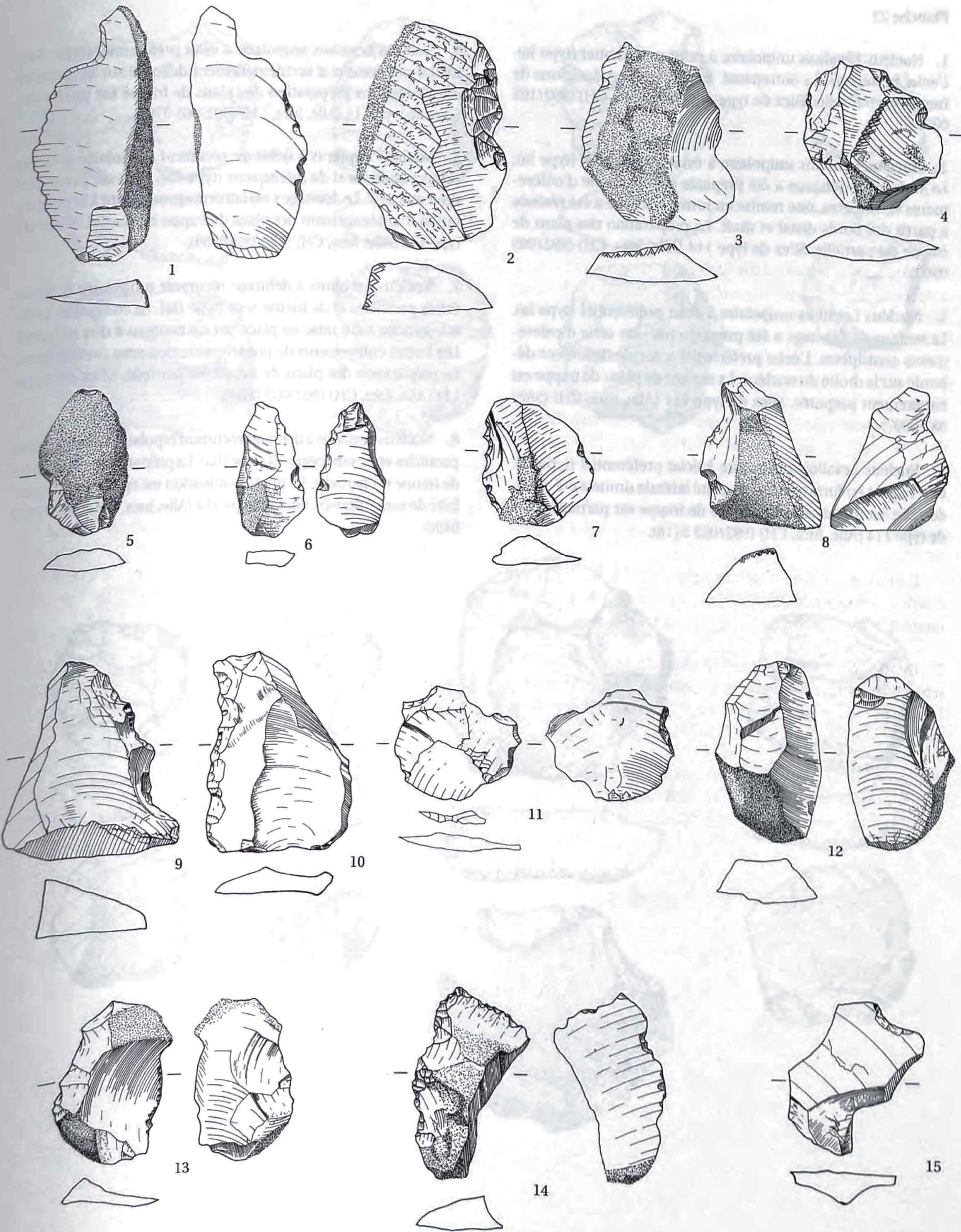




## Planche 21

1. Couteau à dos naturel. Le talon est naturel. Le bord présente de nombreuses esquilles alternantes. L'extrémité distale porte une encoche naturelle. Silex de type 114 (Alle, Jura, CH) (992/033 0260).
2. Encoche sur couteau à dos naturel. Le talon est lisse. La retouche est longue, semi-abrupte, écailleuse et directe. Elle est située sur la partie mésiale du tranchant. Silex de type 114 (Alle, Jura, CH) (992/063 0340).
3. Encoche clactonienne sur éclat cortical. Le talon est lisse. L'encoche est aménagée par un large enlèvement unique, semi-abrupte et directe. Silex de type 114 (Alle, Jura, CH) (992/063 2828).
4. Encoche double sur éclat à cortex résiduel. Le talon est lisse. La retouche est longue, semi-abrupte, écailleuse et directe. Silex de type 114 (Alle, Jura, CH) (992/063 1334).
5. Encoche sur éclat cortical. Le talon est lisse. L'encoche a été aménagée en partie proximale. La retouche est longue, abrupte, écailleuse et directe. Silex de type 114 (Alle, Jura, CH) (992/033 0283).
6. Denticulé sur éclat allongé à cortex résiduel. Le talon est cassé. La retouche est longue, semi-abrupte, écailleuse, alternante et totale. Silex de type 114 (Alle, Jura, CH) (992/083 0444).
7. Denticulé sur éclat à cortex résiduel. Le talon est lisse. La retouche est courte, semi-abrupte, écailleuse, directe et partielle. La partie proximale du tranchant ne porte pas de retouche. Silex de type 114 (Alle, Jura, CH) (992/063 3148).
8. Encoches sur fragment naturel épais. La face inférieure présente quelques enlèvements minces, rasants et envahissants. Le bord gauche porte deux encoches. La première présente une retouche longue, semi-abrupte et écailleuse. La seconde est aménagée par une retouche courte, semi-abrupte à abrupte et écailleuse. Silex de type 114 (Alle, Jura, CH) (992/033 0252).
9. Denticulé sur fragment naturel épais. La retouche est longue, semi-abrupte, écailleuse et partielle. Elle s'arrête dans la partie proximale dans une cassure naturelle du tranchant. Silex de type 114 (Alle, Jura, CH) (992/063 2962).
10. Denticulé sur éclat à plage naturelle. Le talon est lisse. La retouche est longue, semi-abrupte, écailleuse, directe et totale. Silex de type 114 (Alle, Jura, CH) (992/063 1643).
11. Bec burinant alterne sur éclat Levallois atypique. Le talon est facetté convexe. Le bec est aménagé sur le bord gauche de l'éclat. La retouche est courte, abrupte, écailleuse et alternante. Silex de type 114 (Alle, Jura, CH) (993/253 0681).
12. Eclat à cortex résiduel. Le talon est lisse. La face inférieure présente une retouche envahissante, rasante et partielle. Elle n'aménage que la partie mésio-distale du bord, contiguë au bord cortical. Silex de type 114 (Alle, Jura, CH) (992/033 0261).
13. Eclat à cortex résiduel. Le talon est lisse. La face inférieure présente une retouche envahissante, rasante, écailleuse et partielle. Elle se limite à la partie mésiale. Silex de type 114 (Alle, Jura, CH) (992/063 2905).
14. Eclat à cortex résiduel. Le talon est cortical. Le bord gauche montre une retouche courte, semi-abrupte, écailleuse, alternante et discontinue. Elle s'étend jusqu'au bord distal. Silex de type 114 (Alle, Jura, CH) (992/063 2101).
15. Encoche en bout sur éclat cortical à cassure de type Siret. Le talon est lisse. La retouche est courte, semi-abrupte, écailleuse et directe. Silex de type 114 (Alle, Jura, CH) (992/053 1189).







## Planche 22

1. Nucléus Levallois unipolaire à éclat préférentiel (type Ia). L'éclat préférentiel a outrepassé. La préparation des plans de frappe est partielle. Silex de type 114 (Alle, Jura, CH) (992/103 0079).

2. Nucléus Levallois unipolaire à éclat préférentiel (type Ia). La surface de débitage a été préparée par une série d'enlèvements centripètes, une remise en forme partielle a été réalisée à partir des bords distal et droit. La préparation des plans de frappe est partielle. Silex de type 114 (Alle, Jura, CH) (992/083 0902).

3. Nucléus Levallois unipolaire à éclat préférentiel (type Ia). La surface de débitage a été préparée par une série d'enlèvements centripètes. L'éclat préférentiel a accidentellement débordé sur la droite du nucléus. La surface de plans de frappe est entièrement préparée. Silex de type 114 (Alle, Jura, CH) (992/033 0007).

4. Nucléus Levallois unipolaire à éclat préférentiel (type Ia). Une remise en forme de la convexité latérale droite a été abandonnée. La préparation des plans de frappe est partielle. Silex de type 114 (Alle, Jura, CH) (992/063 3116).

5. Nucléus Levallois unipolaire à éclat préférentiel (type Ia). L'éclat préférentiel a accidentellement débordé sur la gauche du nucléus. La préparation des plans de frappe est partielle. Silex de type 114 (Alle, Jura, CH) (992/063 0764).

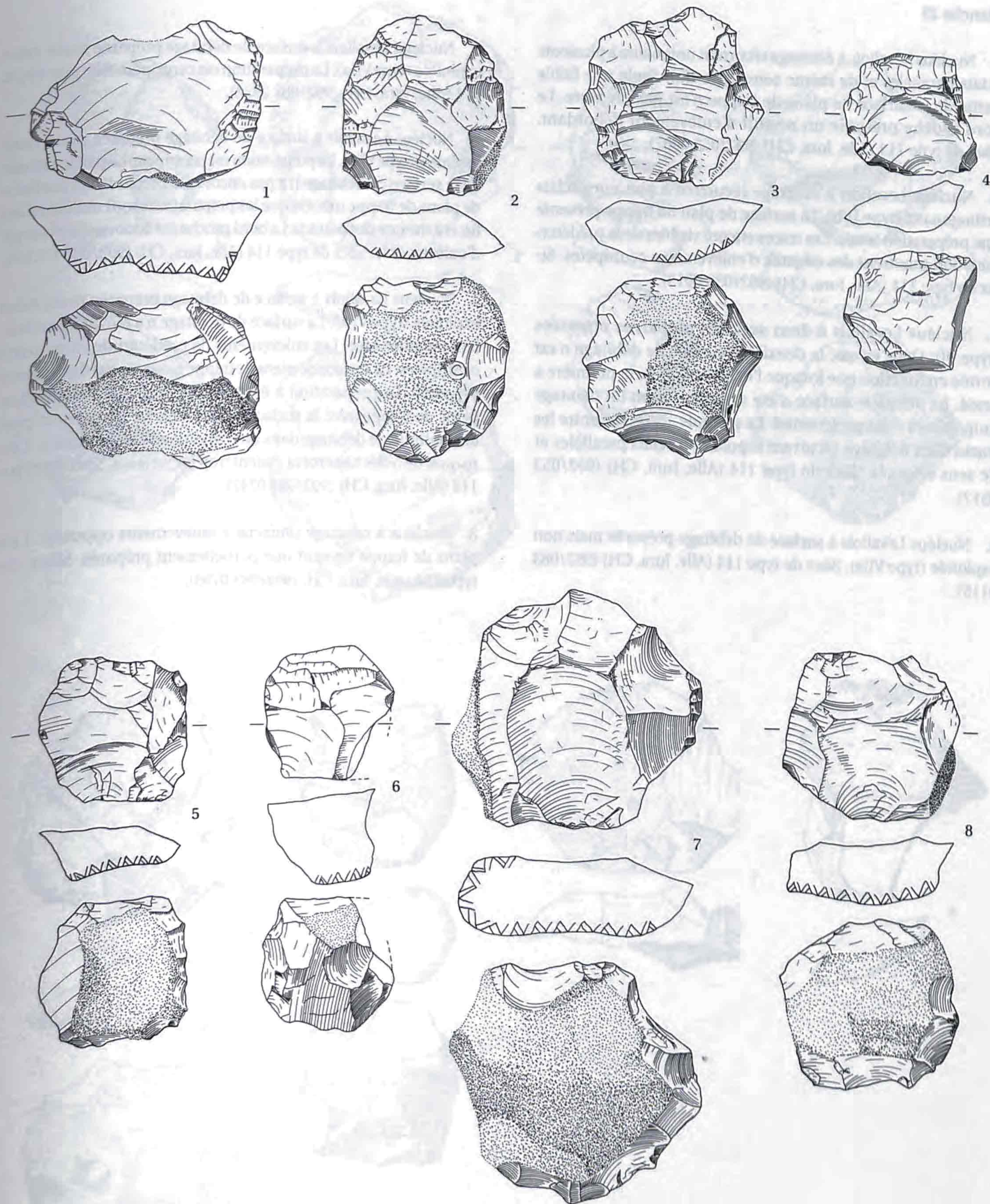
6. Nucléus Levallois à débitage récurrent unipolaire à deux éclats parallèles et de même sens (type IIa). Le bord proximal droit est cassé. Le débitage s'est fait orthogonalement à la préparation. L'aménagement des plans de frappe est partiel. Silex de type 114 (Alle, Jura, CH) (992/083 0789).

7. Nucléus Levallois à débitage récurrent unipolaire à deux éclats parallèles et de même sens (type IIa). La convexité latérale gauche a été mise en place par un couteau à dos naturel. Les autres enlèvements de prédétermination sont centripètes. La préparation des plans de frappe est partielle. Silex de type 114 (Alle, Jura, CH) (992/033 0004).

8. Nucléus Levallois à débitage récurrent bipolaire à deux éclats parallèles et de sens opposés (type IIIa). La préparation des plans de frappe est partielle. La prédétermination est également bipolaire de sens opposés. Silex de type 114 (Alle, Jura, CH) (992/083 0498).









### Planche 23

1. Nucléus Levallois à débitage récurrent unipolaire à plusieurs éclats parallèles et de même sens (type IIb). Seule une faible partie de la surface de plans de frappe n'est pas préparée. Le bord gauche présente un négatif d'enlèvement débordant. Silex de type 114 (Alle, Jura, CH) (992/053 0007).

2. Nucléus Levallois à débitage récurrent à plusieurs éclats orthogonaux (type IVb). La surface de plan de frappe présente une préparation totale. Les traces encore visibles de la prédétermination montrent des négatifs d'enlèvements centripètes. Silex de type 114 (Alle, Jura, CH) (992/033 0013).

3. Nucléus Levallois à deux surfaces préparées opposées (type VI). Dans ce cas, la deuxième surface de débitage n'est entrée en fonction que lorsque l'exploitation de la première a cessé. La première surface a été exploitée selon un débitage unipolaire à éclat préférentiel. La seconde surface montre les traces d'un débitage récurrent bipolaire d'éclats parallèles et de sens opposés. Silex de type 114 (Alle, Jura, CH) (992/053 0517).

4. Nucléus Levallois à surface de débitage préparée mais non exploitée (type VIIa). Silex de type 114 (Alle, Jura, CH) (992/083 0119).

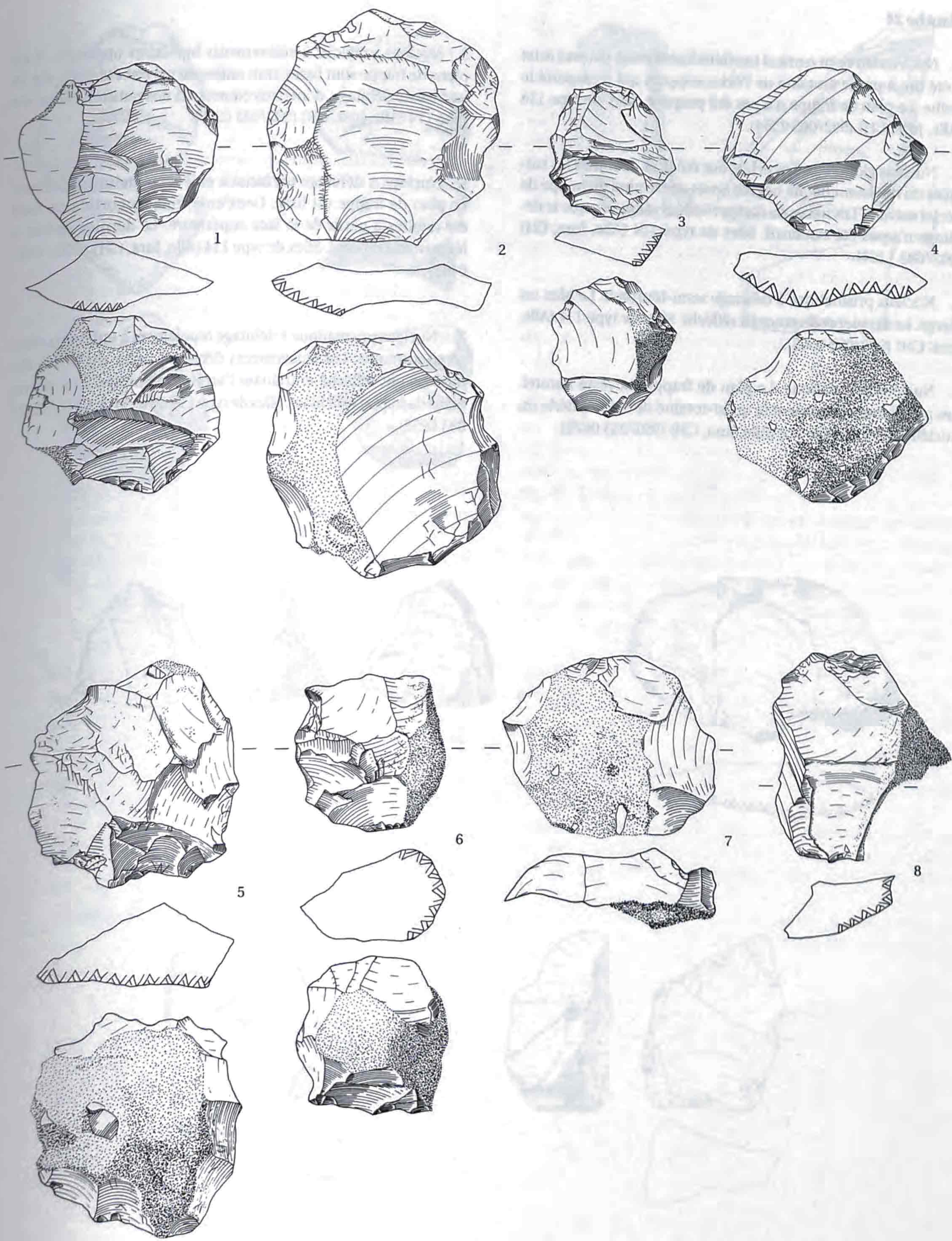
5. Nucléus Levallois à surface de débitage préparée mais non exploitée (type VIIa). La préparation est centripète. Silex de type 114 (Alle, Jura, CH) (992/063 2332).

6. Nucléus Levallois à surface de débitage préparée mais non exploitée (type VIIa). La préparation est centripète. La partie droite de la surface de débitage n'a pas encore été préparée. La surface de plans de frappe montre que les préparations sont réalisées au fur et à mesure des besoins. Le bord gauche est donc encore vierge d'enlèvements. Silex de type 114 (Alle, Jura, CH) (992/083 0739).

7. Nucléus Levallois à surface de débitage préparée mais non exploitée (type VIIa). La surface de débitage n'a été que partiellement aménagée. Les enlèvements de prédétermination sont centripètes. La surface de plans de frappe n'est que partiellement préparée. La préparation a été arrêtée parce que l'angle des plans de frappe avec la surface de débitage ne permettait pas de continuer le débitage dans des conditions satisfaisantes. Les risques de réfléchissement étaient trop importants. Silex de type 114 (Alle, Jura, CH) (992/033 0242).

8. Nucléus à débitage unifacial à enlèvements opposés. Les plans de frappe ne sont que partiellement préparés. Silex de type 114 (Alle, Jura, CH) (992/083 0793).







## Planche 24

1. Nucléus sur éclat cortical (nucléus Kombewa). Un seul éclat a été tiré à partir du talon de l'éclat-support qui a emporté le bulbe. Le plan de frappe n'a pas été préparé. Silex de type 114 (Alle, Jura, CH) (992/063 2534).

2. Nucléus globuleux. Les éclats ont été tirés de toutes les surfaces du nucléus, chaque négatif devenant le plan de frappe de l'éclat suivant. Les traces de cortex résiduel montrent que le débitage n'a pas été exhaustif. Silex de type 114 (Alle, Jura, CH) (992/083 1264).

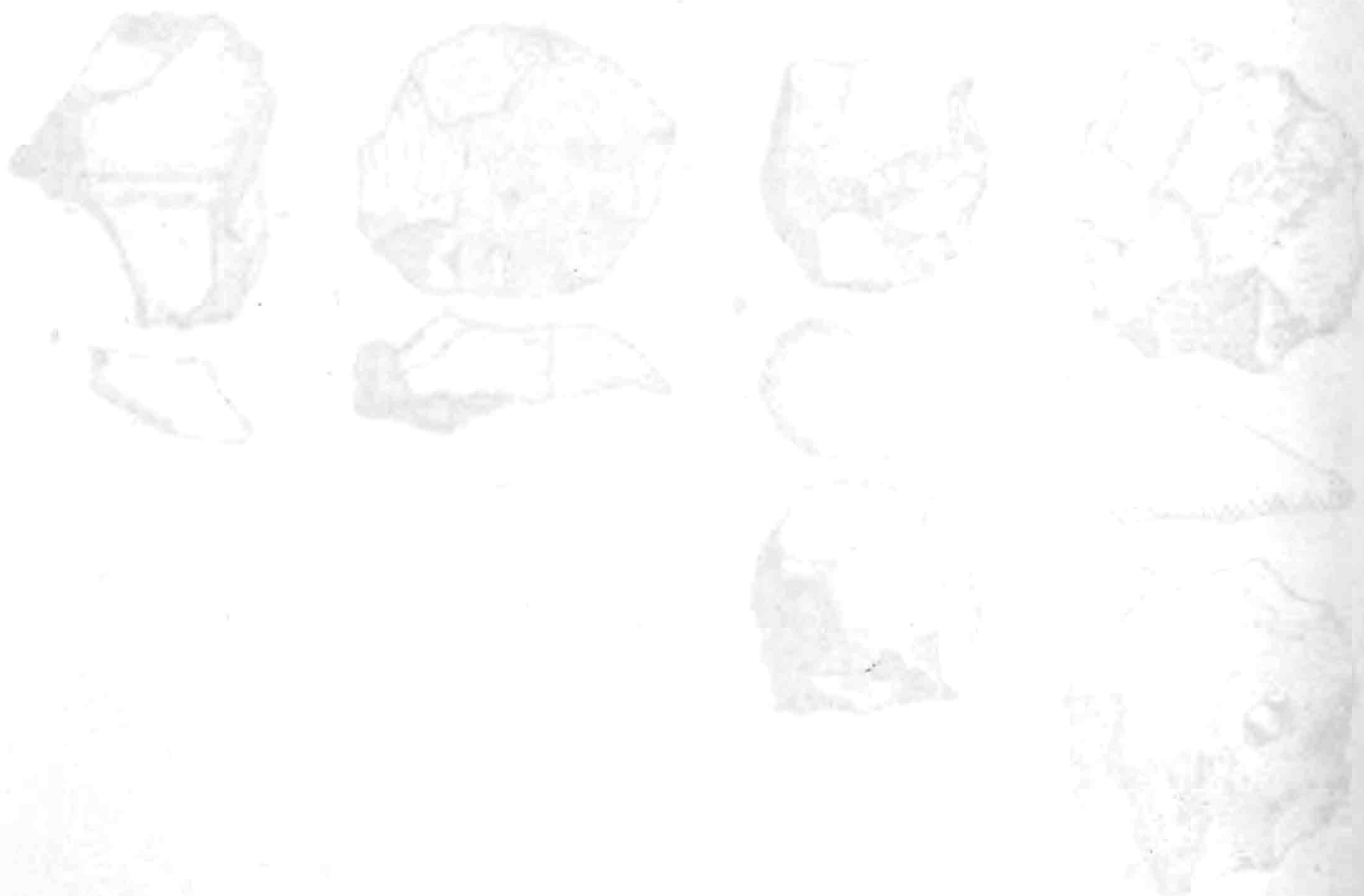
3. Nucléus prismatique à débitage semi-tournant. Le plan est vierge. Le dernier enlèvement a réfléchi. Silex de type 114 (Alle, Jura, CH) (992/083 0305).

4. Nucléus prismatique. Le plan de frappe est resté naturel. Les enlèvements occupent la quasi-totalité de la périphérie du nucléus. Silex de type 114 (Alle, Jura, CH) (993/253 0675).

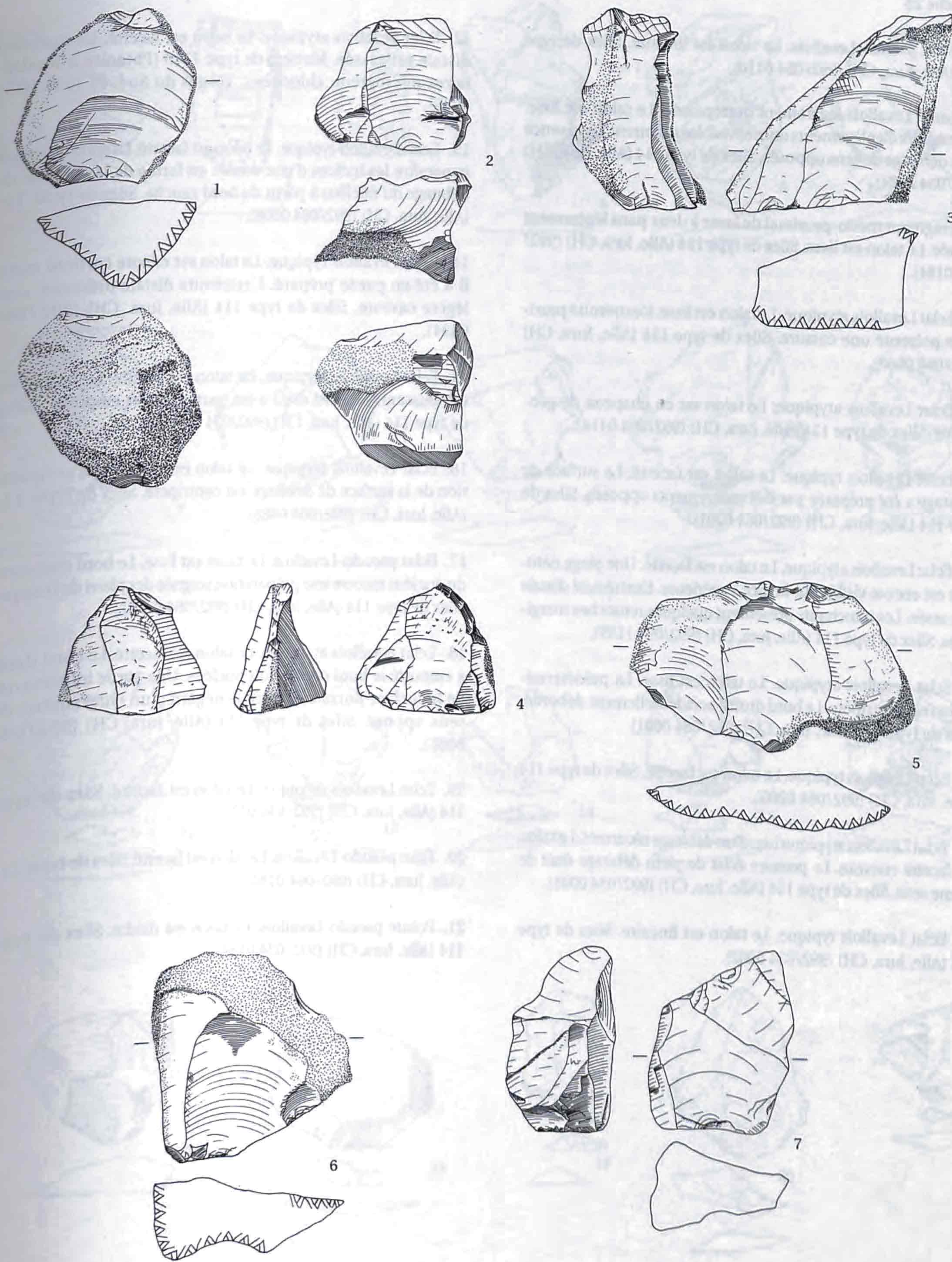
5. Nucléus unifacial à enlèvements bipolaires opposés. Les plans de frappe sont lisses. trois enlèvements ont été tirés de la surface de débitage, dont deux couteaux à dos naturel. Silex de type 114 (Alle, Jura, CH) (992/033 0299).

6. Nucléus à débitage unifacial à enlèvements unipolaires. Le plan de frappe est lisse. Deux enlèvements corticaux ont été débités à partir de la face supérieure. Le dernier éclat a légèrement réfléchi. Silex de type 114 (Alle, Jura, CH) (992/083 0442).

7. Nucléus prismatique à débitage bipolaire et à enlèvements semi-tournants. Les enlèvements débités à partir du bord du nucléus ont réfléchi, entraînant l'arrêt du débitage. Les deux plans de frappe sont lisses. Silex de type 114 (Alle, Jura, CH) (992/083 0258).





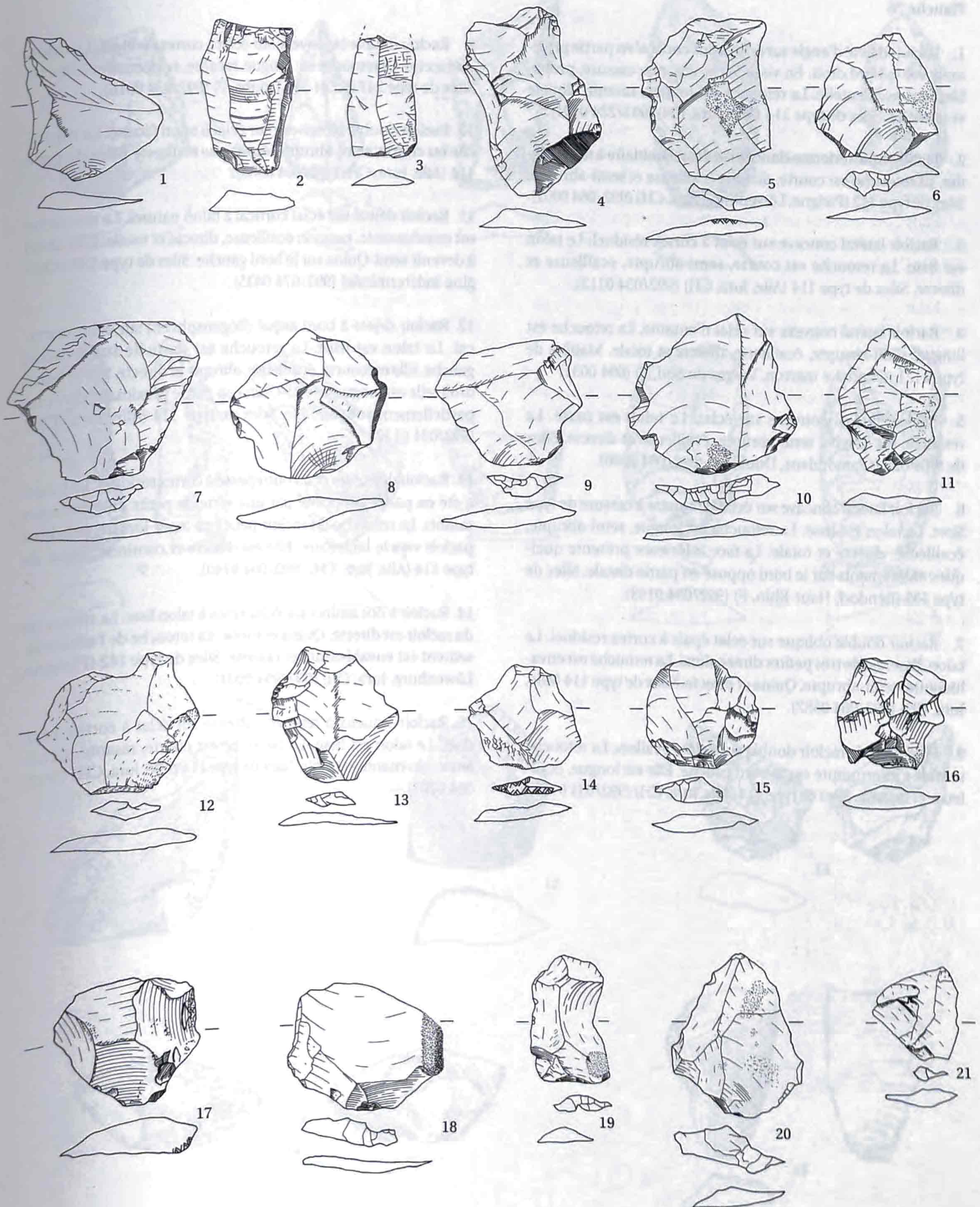




## Planche 25

1. Eclat pseudo-Levallois. Le talon est linéaire. Silex de type 114 (Alle, Jura, CH) (992/084 0110).
2. Lame Levallois légèrement outrepassée. Le talon est lisse. Les négatifs d'enlèvements encore visibles montrent la présence d'un débitage de sens opposés. Silex de type 114 (Alle, Jura, CH) (992/034 0224).
3. Fragment mésio-proximal de lame à deux pans légèrement arquée. Le talon est lisse. Silex de type 114 (Alle, Jura, CH) (992/034 0184).
4. Eclat Levallois atypique. Le talon est lisse. L'extrémité proximale présente une cassure. Silex de type 114 (Alle, Jura, CH) (992/084 0160).
5. Eclat Levallois atypique. Le talon est en chapeau de gendarme. Silex de type 114 (Alle, Jura, CH) (992/064 0414).
6. Eclat Levallois typique. Le talon est facetté. La surface de débitage a été préparée par des enlèvements opposés. Silex de type 114 (Alle, Jura, CH) (992/064 0261).
7. Eclat Levallois atypique. Le talon est facetté. Une plage naturelle est encore visible sur la face supérieure. L'extrémité distale est cassée. Les tranchants présentent quelques retouches marginales. Silex de type 114 (Alle, Jura, CH) (992/094 1185).
8. Eclat Levallois atypique. Le talon est lisse. La prédétermination est centripète. Le bord droit a accidentellement débordé. Silex de type 114 (Alle, Jura, CH) (992/084 0001).
9. Eclat Levallois typique. Le talon est facetté. Silex de type 114 (Alle, Jura, CH) (992/064 0260).
10. Eclat Levallois atypique issu d'un débitage récurrent. Le talon est facetté convexe. Le premier éclat de plein débitage était de même sens. Silex de type 114 (Alle, Jura, CH) (992/034 0003).
11. Eclat Levallois typique. Le talon est linéaire. Silex de type 114 (Alle, Jura, CH) (992/034 0002).
12. Eclat Levallois atypique. Le talon est facetté. L'extrémité distale est cassée. Matière de type 1740 (Phtanite à Radio-laires microgrenu chloriteux, Vosges du Sud, F) (992/034 0085).
13. Eclat Levallois typique. Le talon est facetté. La surface laisse apparaître les indices d'une remise en forme de la surface de débitage du nucléus à partir du bord gauche. Silex de type 114 (Alle, Jura, CH) (992/084 0008).
14. Eclat Levallois typique. Le talon est encore cortical mais il a été en partie préparé. L'extrémité distale présente une légère cassure. Silex de type 114 (Alle, Jura, CH) (992/064 0394).
15. Eclat Levallois atypique. Le talon est facetté. Le bulbe est envahissant. Le bord droit a été partiellement emporté. Silex de type 114 (Alle, Jura, CH) (992/034 0078).
16. Eclat Levallois atypique. Le talon est linéaire. La préparation de la surface de débitage est centripète. Silex de type 114 (Alle, Jura, CH) (992/064 0488).
17. Eclat pseudo-Levallois. Le talon est lisse. Le bord emporté du nucléus montre une préparation soignée des plans de frappe. Silex de type 114 (Alle, Jura, CH) (992/064 0364).
18. Eclat Levallois atypique. Le talon est facetté. Le bord droit a emporté le bord cortical du nucléus. Une partie importante de la surface dorsale montre le négatif d'un enlèvement de sens opposé. Silex de type 114 (Alle, Jura, CH) (992/084 0081).
19. Eclat Levallois atypique. Le talon est facetté. Silex de type 114 (Alle, Jura, CH) (992/034 0127).
20. Eclat pseudo-Levallois. Le talon est facetté. Silex de type 114 (Alle, Jura, CH) (992/064 0196).
21. Pointe pseudo-Levallois. Le talon est dièdre. Silex de type 114 (Alle, Jura, CH) (992/034 0134).



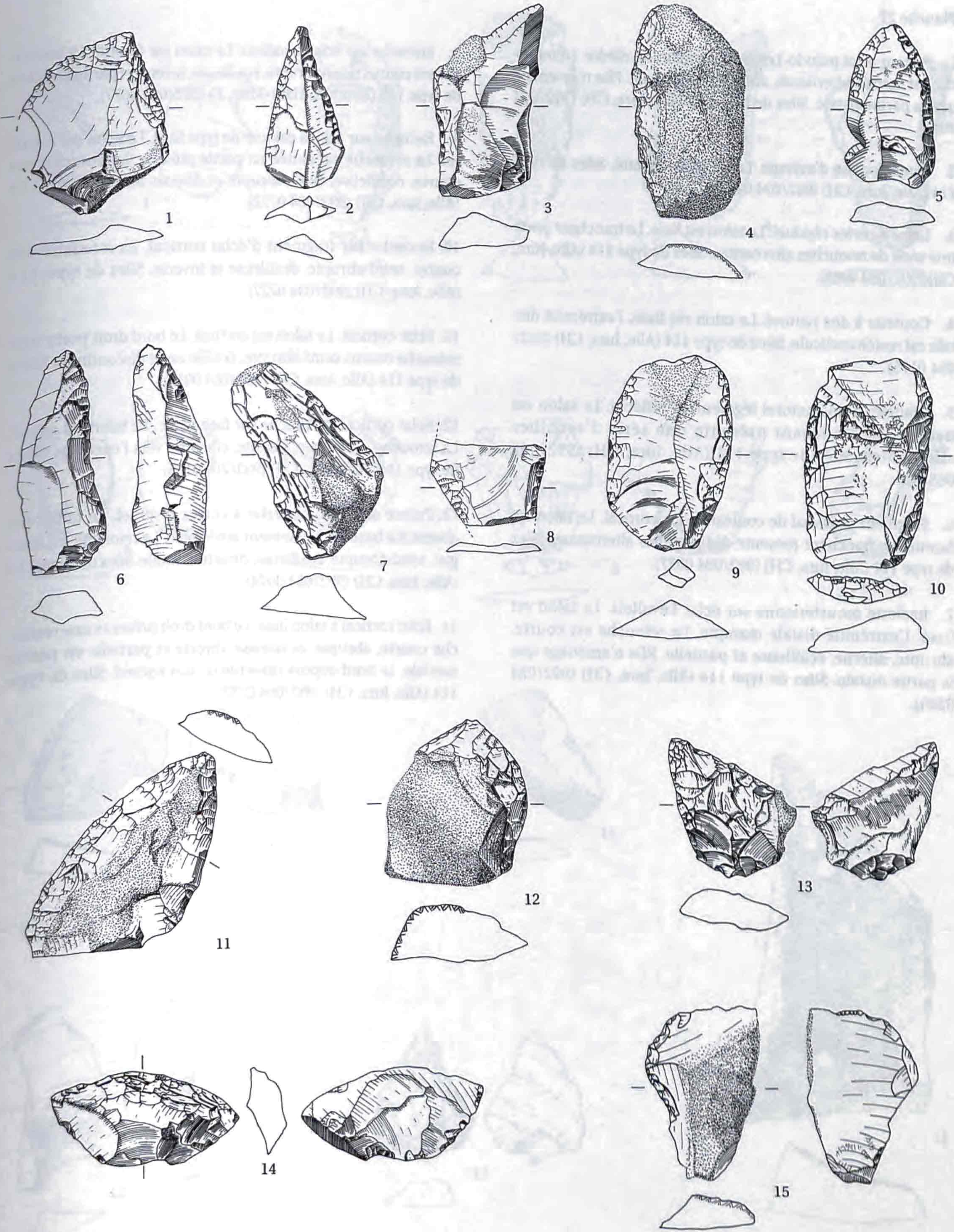




## Planche 26

1. Racloir déjeté d'angle sur éclat à dos cortical en partie proximale sur le bord droit. En vis-à-vis se voit une cassure, probablement accidentelle. La retouche est longue, rasante, directe et partielle. Silex de type 114 (Alle, Jura, CH) (993/224 0101).
2. Pointe moustérienne élancée sur éclat laminaire à talon dièdre. La retouche est courte, directe, écaillieuse et semi-abrupte. Silex de type 142 (Pleigne, Löwenburg, Jura, CH) (992/064 0001).
3. Racloir latéral concave sur éclat à cortex résiduel. Le talon est lisse. La retouche est courte, semi-abrupte, écaillieuse et directe. Silex de type 114 (Alle, Jura, CH) (992/034 0113).
4. Racloir latéral convexe sur éclat d'entame. La retouche est longue, semi-abrupte, écaillieuse, directe et totale. Matière de type 1121 (Quartzite marron, Vosges du Sud, F) (094 0031).
5. Racloir latéral convexe sur éclat. Le talon est cassé. La retouche est longue, semi-abrupte, écaillieuse et directe. Silex de type 325 (Glamondans, Doubs, F) (992/084 0006).
6. Racloir latéral concave sur éclat laminaire à cassure de type Siret. Le talon est lisse. La retouche est longue, semi-abrupte, écaillieuse, directe et totale. La face inférieure présente quelques enlèvements sur le bord opposé en partie distale. Silex de type 135 (Bendorf, Haut-Rhin, F) (992/094 0193).
7. Racloir double oblique sur éclat épais à cortex résiduel. Le talon, lisse, est de très petites dimensions. La retouche est envahissante, semi-abrupte, Quina et directe. Silex de type 114 (Alle, Jura, CH) (992/064 0582).
8. Fragment de racloir double sur éclat Levallois. La retouche semble s'interrompre sur le bord gauche. Elle est longue, écaillieuse et rasante. Silex de type 114 (Alle, Jura, CH) (992/034 0156).
9. Racloir double biconvexe sur éclat à cortex résiduel. Le talon est facetté. La retouche est longue, rasante, écaillieuse et directe. Silex de type 247 (Saint-Vit, Doubs, F) (992/034 0316).
10. Racloir double biconvexe sur éclat à talon facetté. La retouche est courte, semi-abrupte, écaillieuse et directe. Silex de type 114 (Alle, Jura, CH) (992/064 0365).
11. Racloir déjeté sur éclat cortical à talon naturel. La retouche est envahissante, rasante, écaillieuse, directe et totale. Elle tend à devenir semi-Quina sur le bord gauche. Silex de type 138 (Origine indéterminée) (992/074 0435).
12. Racloir déjeté à bord arqué (Bogenspitzen) sur éclat cortical. Le talon est lisse. La retouche est partielle sur le bord gauche. Elle est courte, écaillieuse, abrupte et directe. Sur le bord droit, elle est longue à semi-Quina en partie proximale, directe, partiellement subparallèle. Silex de type 114 (Alle, Jura, CH) (992/034 0132).
13. Racloir déjeté sur éclat outrepassé à cortex résiduel. Le talon a été en partie supprimé par une série de petits enlèvements rasants. La retouche du racloir peut être assez longue, tendant parfois vers le lamellaire. Elle est directe et continue. Silex de type 114 (Alle, Jura, CH) (992/064 0740).
14. Racloir à dos aminci sur éclat épais à talon lisse. La retouche du racloir est directe, Quina et totale. La retouche de l'amincissement est envahissante et rasante. Silex de type 142 (Pleigne, Löwenburg, Jura, CH) (992/094 0001).
15. Racloir sinueux à retouche alterne sur éclat à cortex résiduel. Le talon est lisse. La retouche est courte, rasante, écaillieuse, alternante et totale. Silex de type 114 (Alle, Jura, CH) (992/064 0704).



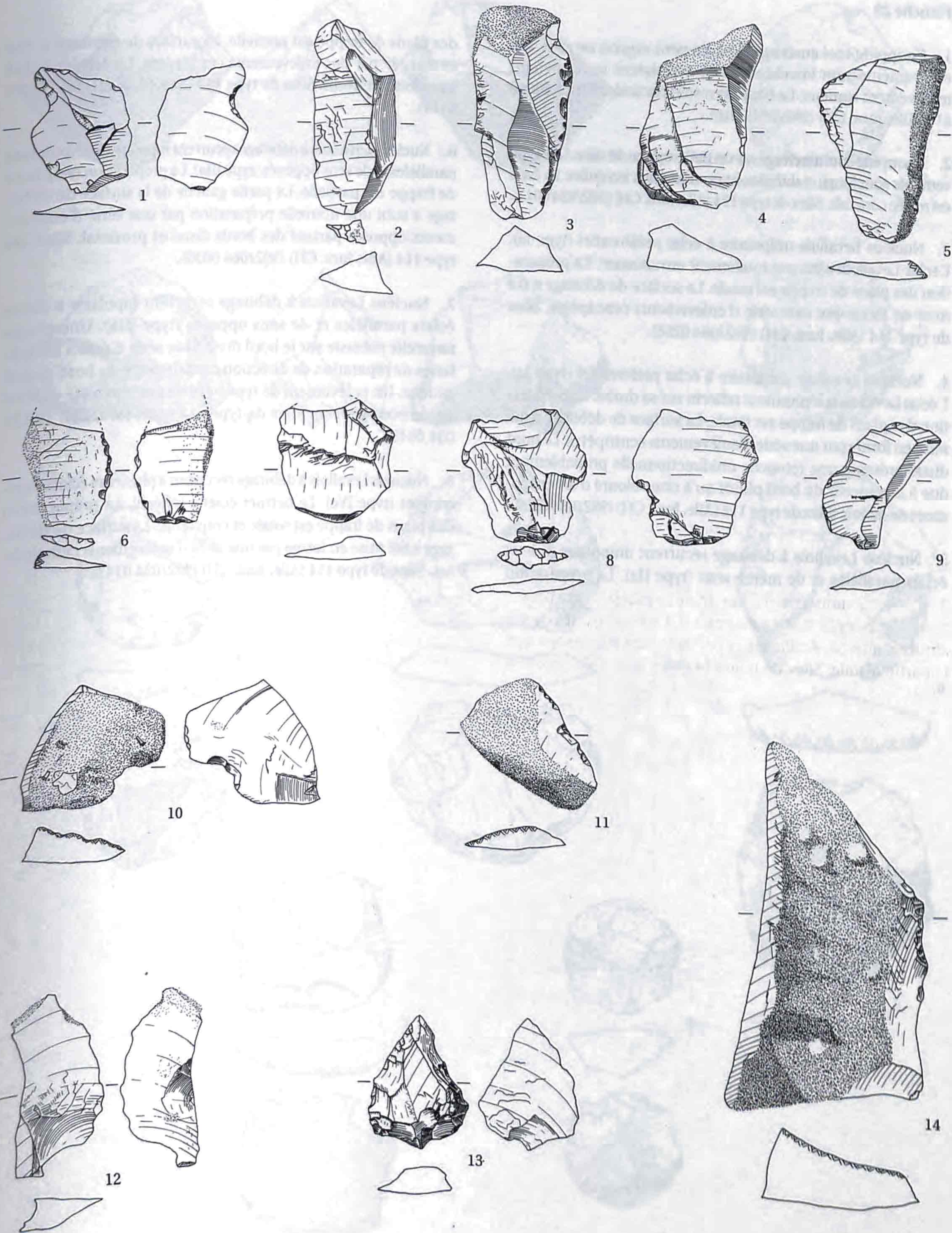




## Planche 27

1. Bec sur éclat pseudo-Levallois. Le talon est dièdre. La retouche est courte, alternante, abrupte et partielle. Elle n'aménage que la partie distale. Silex de type 114 (Alle, Jura, CH) (992/064 0655).
2. Lame épaisse d'avivage. Le talon est facetté. Silex de type 114 (Alle, Jura, CH) (992/034 0173).
3. Lame à cortex résiduel. Le talon est lisse. Le tranchant porte une série de retouches alternantes. Silex de type 114 (Alle, Jura, CH) (992/084 0108).
4. Couteau à dos naturel. Le talon est lisse, l'extrémité distale est restée corticale. Silex de type 114 (Alle, Jura, CH) (992/034 0175).
5. Couteau à dos naturel légèrement réfléchi. Le talon est naturel. Le tranchant présente une série d'esquilles alternantes. Silex de type 114 (Alle, Jura, CH) (992/064 0636).
6. Fragment proximal de couteau à dos cortical. Le talon est facetté. Le tranchant présente des esquilles alternantes. Silex de type 114 (Alle, Jura, CH) (992/064 0037).
7. Raclette moustérienne sur éclat Levallois. Le talon est lisse. L'extrémité distale manque. La retouche est courte, abrupte, alterne, écailleuse et partielle. Elle n'aménage que la partie distale. Silex de type 114 (Alle, Jura, CH) (992/034 0209).
8. Encoche sur éclat Levallois. Le talon est facetté. La retouche est courte, semi-abrupte, écailleuse, inverse et partielle. Silex de type 135 (Bendorf, Haut-Rhin, F) (992/064 0677).
9. Encoche sur éclat à cassure de type Siret. Le talon est naturel. La retouche est située en partie mésiale, la retouche est courte, écailleuse, semi-abrupte et directe. Silex de type 114 (Alle, Jura, CH) (992/064 0752).
10. Encoche sur fragment d'éclat cortical. La retouche est courte, semi-abrupte, écailleuse et inverse. Silex de type 114 (Alle, Jura, CH) (992/034 0227).
11. Eclat cortical. Le talon est cortical. Le bord droit porte une retouche courte, semi-abrupte, écailleuse et discontinue. Silex de type 114 (Alle, Jura, CH) (992/084 0015).
12. Eclat cortical à retouche sur face plane. Le talon est cassé. La retouche est longue, rasante, elle tend vers l'encoche. Silex de type 114 (Alle, Jura, CH) (993/264 0165).
13. Pointe de Tayac sur éclat à cortex résiduel. Le talon est absent. La base est légèrement aménagée. La retouche est longue, semi-abrupte, écailleuse, directe et totale. Silex de type 114 (Alle, Jura, CH) (992/084 0074).
14. Eclat cortical à talon lisse. Le bord droit présente une retouche courte, abrupte, écailleuse, directe et partielle en partie mésiale. Le bord opposé présente un dos naturel. Silex de type 114 (Alle, Jura, CH) (992/064 0732).







## Planche 28

1. Chopping-tool aménagé dans un petit rognon de silex. Les enlèvements sont envahissants et définissent un tranchant relativement sinueux. La base est restée corticale. Silex de type 114 (Alle, Jura, CH) (992/034 0010).

2. Chopping-tool aménagé sur un petit rognon de silex. Les enlèvements sont longs et définissent un tranchant irrégulier. La base est restée corticale. Silex de type 114 (Alle, Jura, CH) (992/034 0011).

3. Nucléus Levallois unipolaire à éclat préférentiel (type Ia). L'éclat Levallois n'est pas totalement envahissant. La préparation des plans de frappe est totale. La surface de débitage a été mise en forme par une série d'enlèvements centripètes. Silex de type 114 (Alle, Jura, CH) (992/064 0258).

4. Nucléus Levallois unipolaire à éclat préférentiel (type Ia). L'éclat Levallois a légèrement réfléchi sur sa droite. La préparation des plans de frappe est totale. La surface de débitage a été mise en forme par une série d'enlèvements centripètes. Le bord distal présente une retouche unidirectionnelle probablement due à la minceur du bord plutôt qu'à une volonté d'aménagement de racloir. Silex de type 114 (Alle, Jura, CH) (992/084 0009).

5. Nucléus Levallois à débitage récurrent unipolaire à deux éclats parallèles et de même sens (type IIa). La préparation

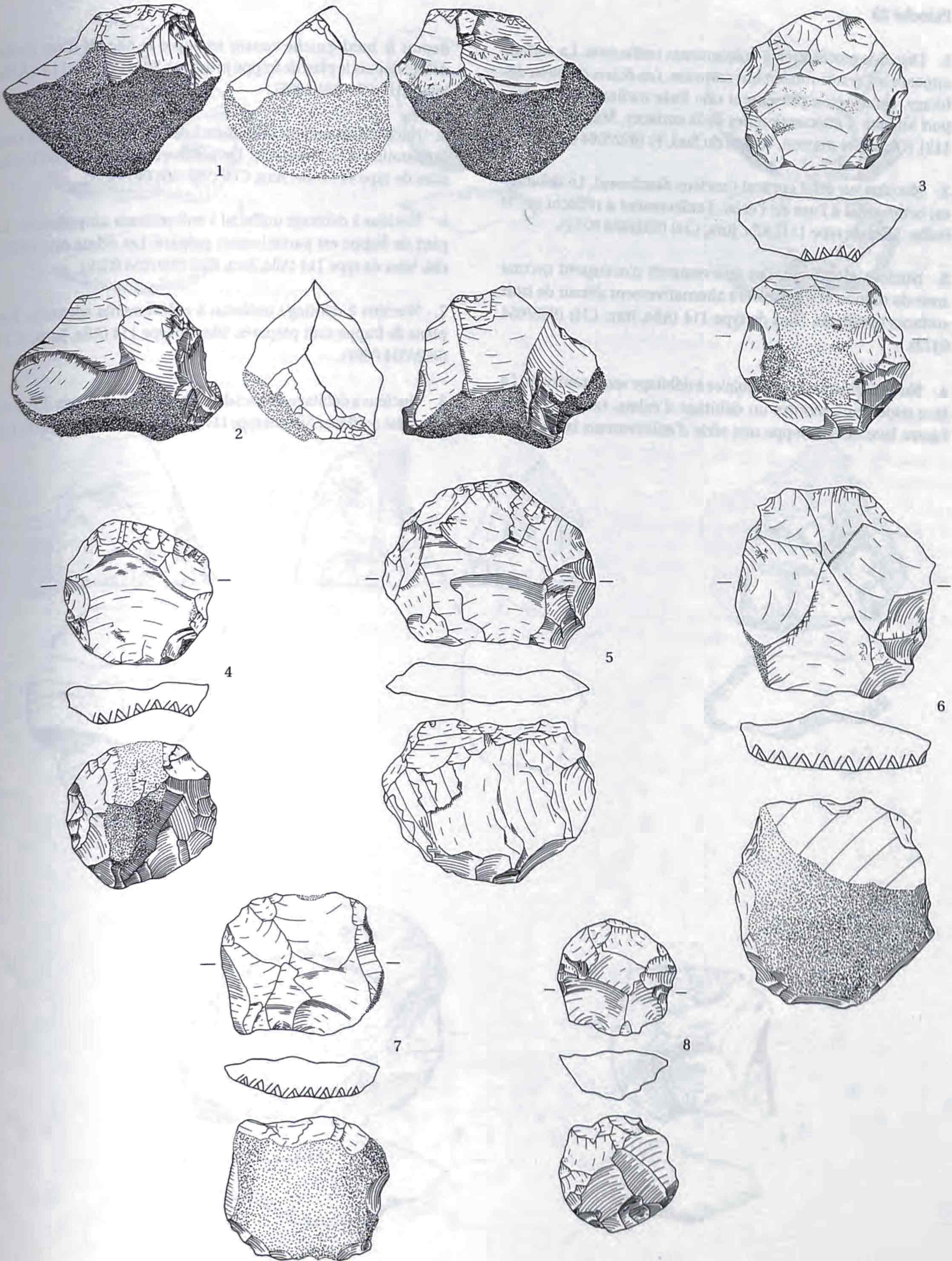
des plans de frappe est partielle. La surface de débitage a été aménagée par des enlèvements centripètes. Le dernier éclat Levallois a réfléchi. Silex de type 114 (Alle, Jura, CH) (992/034 0144).

6. Nucléus Levallois à débitage récurrent bipolaire à deux éclats parallèles et de sens opposés (type IIIa). La préparation des plans de frappe est partielle. La partie gauche de la surface de débitage a subi une nouvelle préparation par une série d'enlèvements opposés partant des bords distal et proximal. Silex de type 114 (Alle, Jura, CH) (992/084 0036).

7. Nucléus Levallois à débitage récurrent bipolaire à deux éclats parallèles et de sens opposés (type IIIa). Une plage naturelle subsiste sur le bord droit. Une série d'éclats lamellaires de réparation de direction cordale porte du bord distal gauche. Un enlèvement de type bord de nucléus a été enlevé sur le bord gauche. Silex de type 114 (Alle, Jura, CH) (992/034 0145).

8. Nucléus Levallois à débitage récurrent à plusieurs éclats centripètes (type IVc). Le dernier éclat a réfléchi. La préparation des plans de frappe est totale et couvrante. La surface de débitage a été mise en forme par une série d'enlèvements centripètes. Silex de type 114 (Alle, Jura, CH) (992/034 0143).







## Planche 29

1. Discoïde moustérien à enlèvements unifaciaux. La surface opposée est restée totalement corticale. Les éclats de plein débitage, centripètes, présentent une forte inclinaison par rapport au plan d'intersection des deux surfaces. Matière de type 1121 (Quartzite marron, Vosges du Sud, F) (992/084 0007).

2. Nucléus sur éclat cortical (nucléus Kombewa). Le débitage est orthogonal à l'axe de l'éclat, l'enlèvement a réfléchi sur le bulbe. Silex de type 114 (Alle, Jura, CH) (992/054 0751).

3. Nucléus globuleux. Les enlèvements n'occupent qu'une zone du rognon et s'organisent alternativement autour de trois surfaces contiguës. Silex de type 114 (Alle, Jura, CH) (992/054 0473).

4. Nucléus prismatique bipolaire à débitage semi-tournant. La face supérieure montre un débitage d'éclats, tandis que sur l'autre face, se développe une série d'enlèvements lamellaires

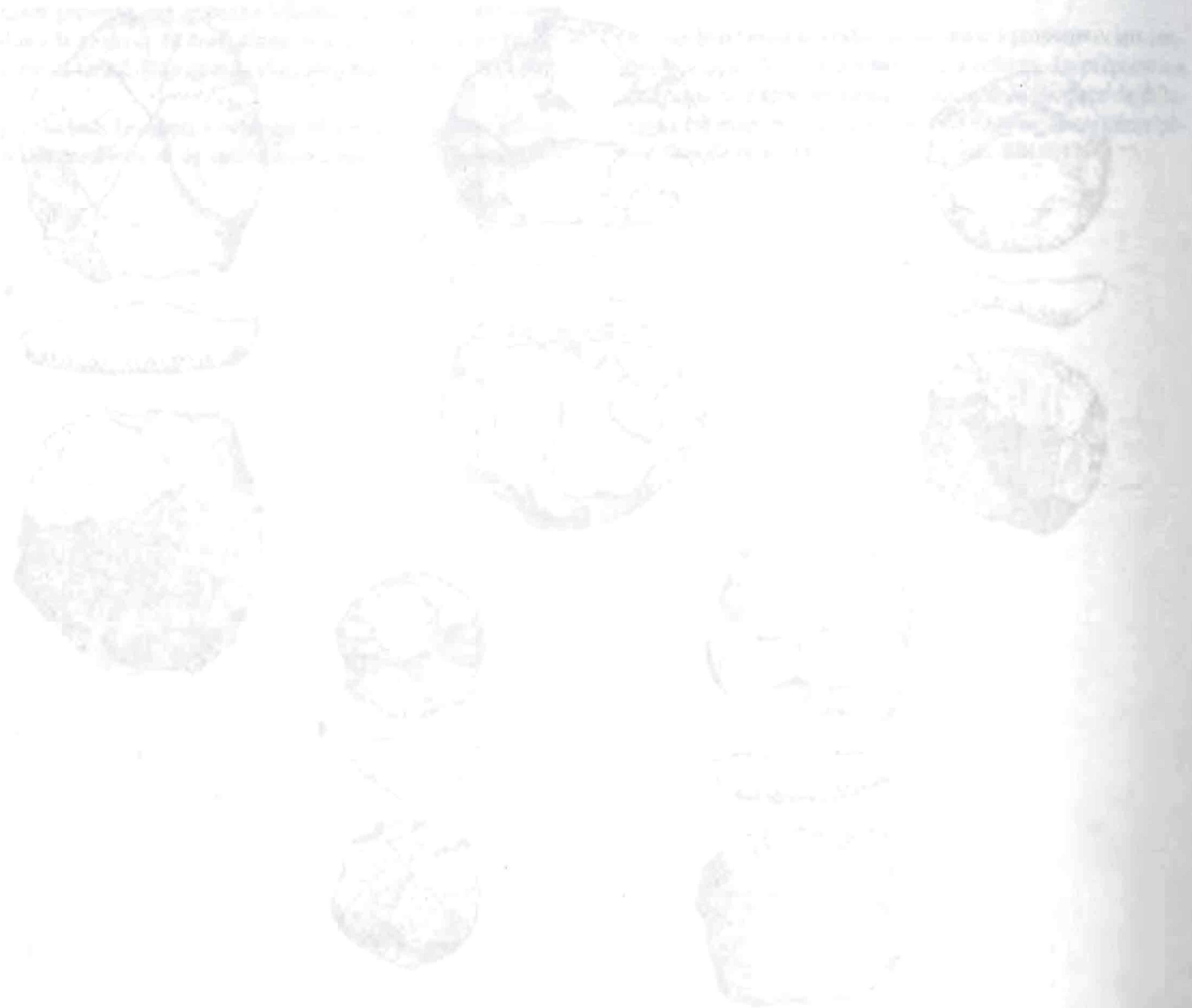
depuis le bord gauche venant recouper le négatif d'un éclat débité depuis le plan de frappe proximal. Silex de type 114 (Alle, Jura, CH) (992/034 0005).

5. Nucléus prismatique unipolaire à débitage tournant. Aucune préparation n'est décelable. De nombreux éclats ont réfléchi. Silex de type 114 (Alle, Jura, CH) (992/084 0014).

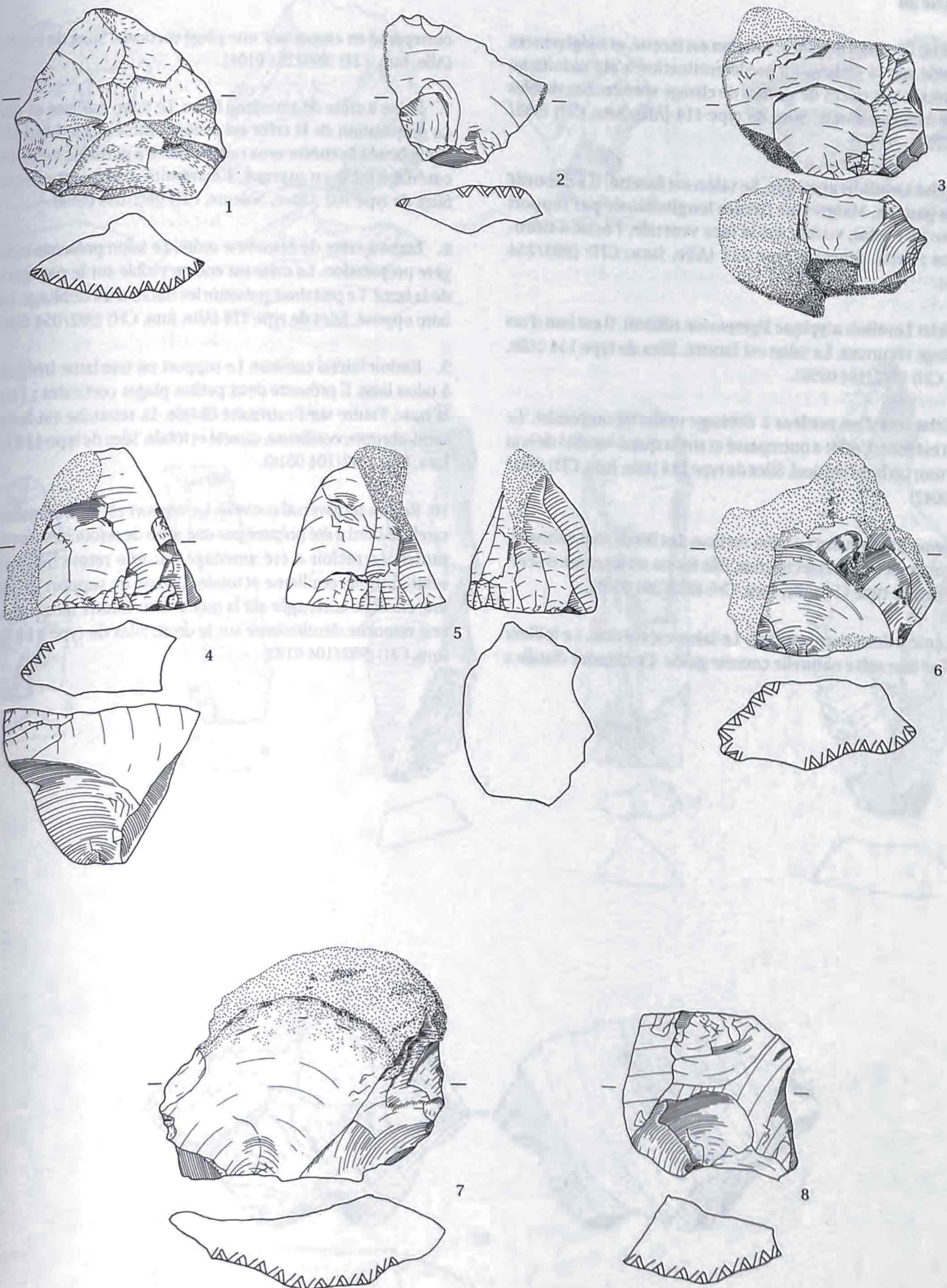
6. Nucléus à débitage unifacial à enlèvements unipolaires. Le plan de frappe est partiellement préparé. Les éclats ont réfléchi. Silex de type 114 (Alle, Jura, CH) (992/054 0329).

7. Nucléus à débitage unifacial à enlèvements sécants. Les plans de frappe sont préparés. Silex de type 114 (Alle, Jura, CH) (992/034 0007).

8. Nucléus à débitage unifacial à enlèvements opposés. Le dernier éclat a réfléchi. Silex de type 114 (Alle, Jura, CH) (992/054 0615).









### Planche 30

1. Eclat Levallois atypique. Le talon est facetté, et a légèrement débordé sur sa gauche. La prédétermination a été réduite au minimum, des traces de surface de clivage sont encore visibles sur la face supérieure. Silex de type 114 (Alle, Jura, CH) (992/034 0131).

2. Eclat Levallois atypique. Le talon est facetté. Il a débordé sur la gauche. Malgré une fissure longitudinale par rapport à l'axe de l'éclat, visible sur la face ventrale, l'éclat a néanmoins réussi. Silex de type 114 (Alle, Jura, CH) (993/254 0174).

3. Eclat Levallois atypique légèrement réfléchi. Il est issu d'un débitage récurrent. Le talon est facetté. Silex de type 114 (Alle, Jura, CH) (992/104 0295).

4. Eclat issu d'un nucléus à débitage unifacial unipolaire. Le talon est lisse. L'éclat a outrepassé et sur la quasi-totalité de son pourtour un bord cortical. Silex de type 114 (Alle, Jura, CH) (992/104 0042)

5. Lame à deux pans. Le talon est lisse. Les bords sont subparallèles mais ne sont pas rectilignes. Elle forme un léger arc de cercle. Silex de type 114 (Alle, Jura, CH) (993/264 0301).

6. Lame à deux pans naturels. Le talon est cortical. Le tailleur a utilisé une arête naturelle comme guide. L'extrémité distale a

outrepassé en emportant une plage corticale. Silex de type 114 (Alle, Jura, CH) (993/254 0104).

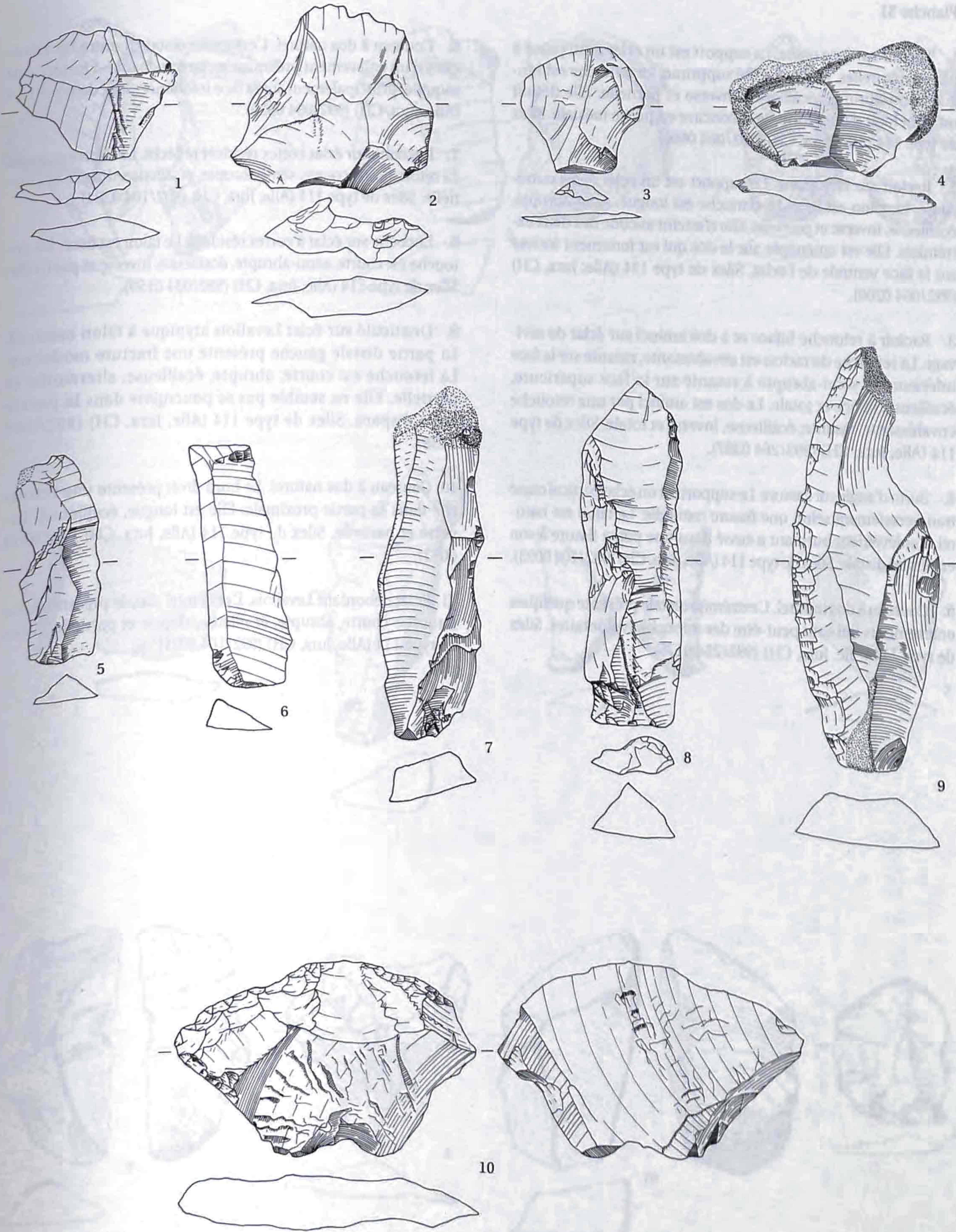
7. Lame à crête de troisième ordre. Le talon est lisse et étroit. La préparation de la crête est encore visible sur le bord droit. Deux lames de même sens ont été tirées à partir de celle-ci. Le carénage est bien marqué. L'extrémité distale est corticale. Silex de type 102 (Olten, Soleure, CH) (992/064 0694).

8. Lame à crête de deuxième ordre. Le talon présente une légère préparation. La crête est encore visible sur le pan gauche de la lame. Le pan droit présente les traces d'un débitage bipolaire opposé. Silex de type 114 (Alle, Jura, CH) (992/054 0888).

9. Racloir latéral convexe. Le support est une lame irrégulière à talon lisse. Il présente deux petites plages corticales ; l'une à la base, l'autre sur l'extrémité distale. La retouche est longue, semi-abrupte, écailleuse, directe et totale. Silex de type 114 (Alle, Jura, CH) (992/104 0016).

10. Racloir transversal convexe. Le support est un fragment naturel. Le bord a été préparé par une série de retouches envahissantes. Le racloir a été aménagé par une retouche courte, semi-abrupte, écailleuse et totale. La base du support présente une encoche aménagée sur la même face. L'autre face présente une retouche denticulante sur le droit. Silex de type 114 (Alle, Jura, CH) (992/104 0193).



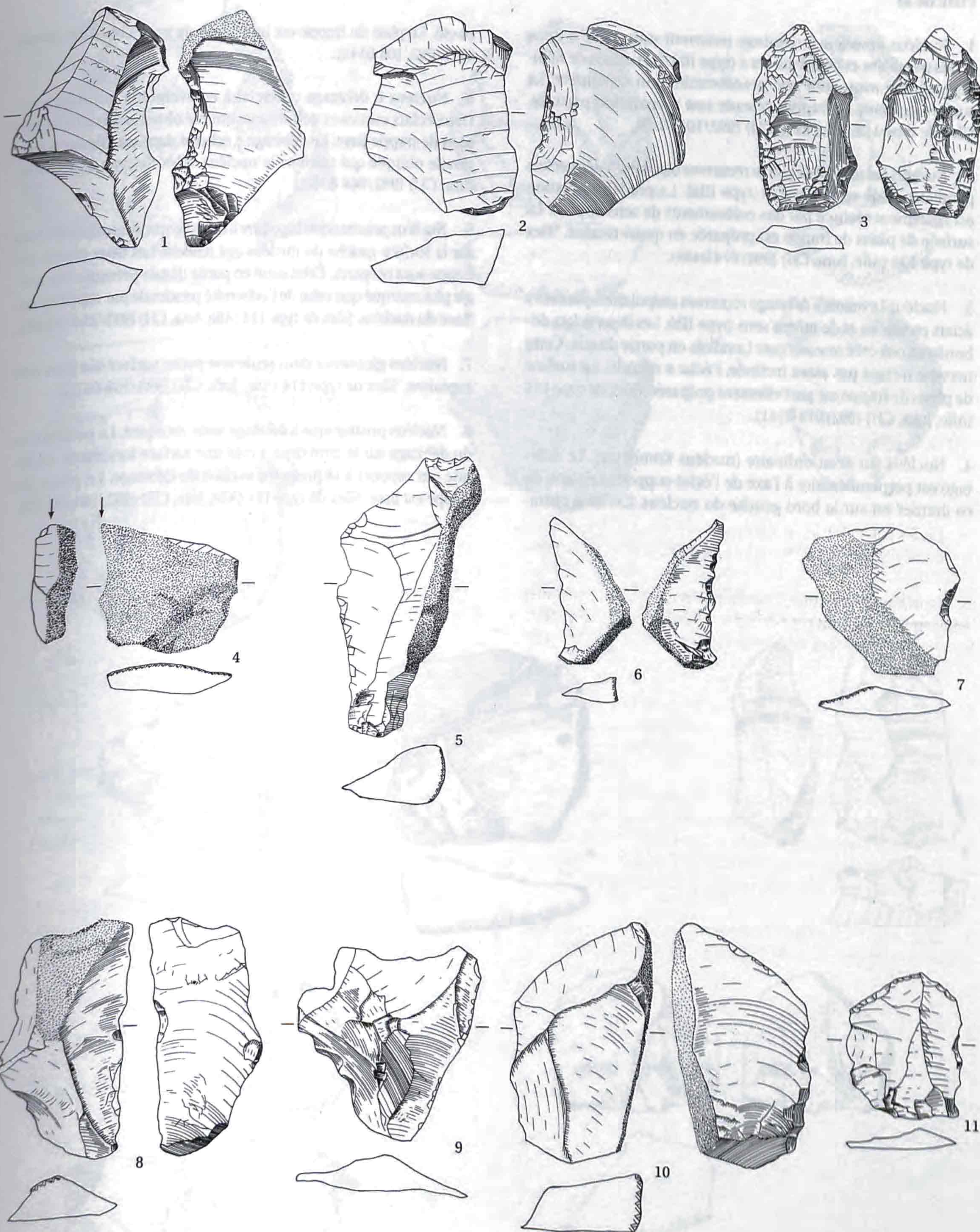




**Planche 31**

1. Racloir sur face plane. Le support est un éclat outrepassé à plages naturelles. Le talon a été supprimé. La retouche est longue, semi-abrupte, écailleuse, inverse et partielle. Elle définit un tranchant d'outil fortement concave en partie mésiale. Silex de type 114 (Alle, Jura, CH) (992/064 0600).
2. Racloir sur face plane. Le support est un éclat épais outrepassé. Le talon est lisse. La retouche est longue, semi-abrupte, écailleuse, inverse et partielle. Elle n'atteint aucune des deux extrémités. Elle est aménagée sur le dos qui est fortement incliné sur la face ventrale de l'éclat. Silex de type 114 (Alle, Jura, CH) (992/064 0200).
3. Racloir à retouche biface et à dos aminci sur éclat de raviage. La retouche du racloir est envahissante, rasante sur la face inférieure et semi-abrupte à rasante sur la face supérieure, écailleuse, biface et totale. Le dos est aminci par une retouche envahissante, rasante, écailleuse, inverse et totale. Silex de type 114 (Alle, Jura, CH) (993/264 0387).
4. Burin d'angle sur cassure. Le support est un éclat cortical cassé transversalement selon une fissure naturelle. Le talon est naturel. L'enlèvement burinant a cassé dans une petite fissure à son extrémité distale. Silex de type 114 (Alle, Jura, CH) (992/104 0093).
5. Couteau à dos naturel. L'extrémité distale présente quelques enlèvements qui sont peut-être des retouches volontaires. Silex de type 114 (Alle, Jura, CH) (993/254 0176).
6. Couteau à dos naturel. L'extrémité distale montre les marques d'un enlèvement préliminaire. Le tranchant est fortement esquillé, principalement sur la face inférieure. Silex de type 114 (Alle, Jura, CH) (992/094 0020).
7. Encoche sur éclat cortex résiduel réfléchi. Le talon est lisse. La retouche est courte, semi-abrupte, écailleuse, directe et partielle. Silex de type 114 (Alle, Jura, CH) (992/104 0294).
8. Encoche sur éclat à cortex résiduel. Le talon est lisse. La retouche est courte, semi-abrupte, écailleuse, inverse et partielle. Silex de type 114 (Alle, Jura, CH) (992/034 0159).
9. Denticulé sur éclat Levallois atypique à talon naturel. La partie distale gauche présente une fracture moderne. La retouche est courte, abrupte, écailleuse, alternante et partielle. Elle ne semble pas se poursuivre dans la partie qui a disparu. Silex de type 114 (Alle, Jura, CH) (992/084 0139).
10. Couteau à dos naturel. Le bord droit présente une retouche dans sa partie proximale. Elle est longue, écailleuse, inverse et partielle. Silex de type 114 (Alle, Jura, CH) (992/064 0062).
11. Eclat débordant Levallois. L'extrémité distale présente une retouche courte, abrupte, écailleuse, directe et partielle. Silex de type 114 (Alle, Jura, CH) (992/104 0021).







## Planche 32

1. Nucléus Levallois à débitage récurrent unipolaire à deux éclats parallèles et de même sens (type IIa). La surface de débitage semble avoir subi une prédétermination centripète. La surface de plans de frappe présente une préparation partielle. Silex de type 114 (Alle, Jura, CH) (992/104 0169).

2. Nucléus Levallois à débitage récurrent bipolaire à deux éclats parallèles et de sens opposés (type IIIa). La prédétermination est également réalisée par des enlèvements de sens opposé. La surface de plans de frappe est préparée en quasi-totalité. Silex de type 114 (Alle, Jura, CH) (992/074 0439).

3. Nucléus Levallois à débitage récurrent unipolaire à plusieurs éclats parallèles et de même sens (type IIb). Les deux éclats débordants ont créé une nervure Levallois en partie distale. Cette nervure n'étant pas assez inclinée, l'éclat a réfléchi. La surface de plans de frappe est partiellement préparée. Silex de type 114 (Alle, Jura, CH) (992/074 0341).

4. Nucléus sur éclat ordinaire (nucléus Kombewa). Le débitage est perpendiculaire à l'axe de l'éclat-support. Le talon de ce dernier est sur le bord gauche du nucléus. L'éclat a outre-

passé. Le plan de frappe est lisse. Silex de type 114 (Alle, Jura, CH) (992/104 0143).

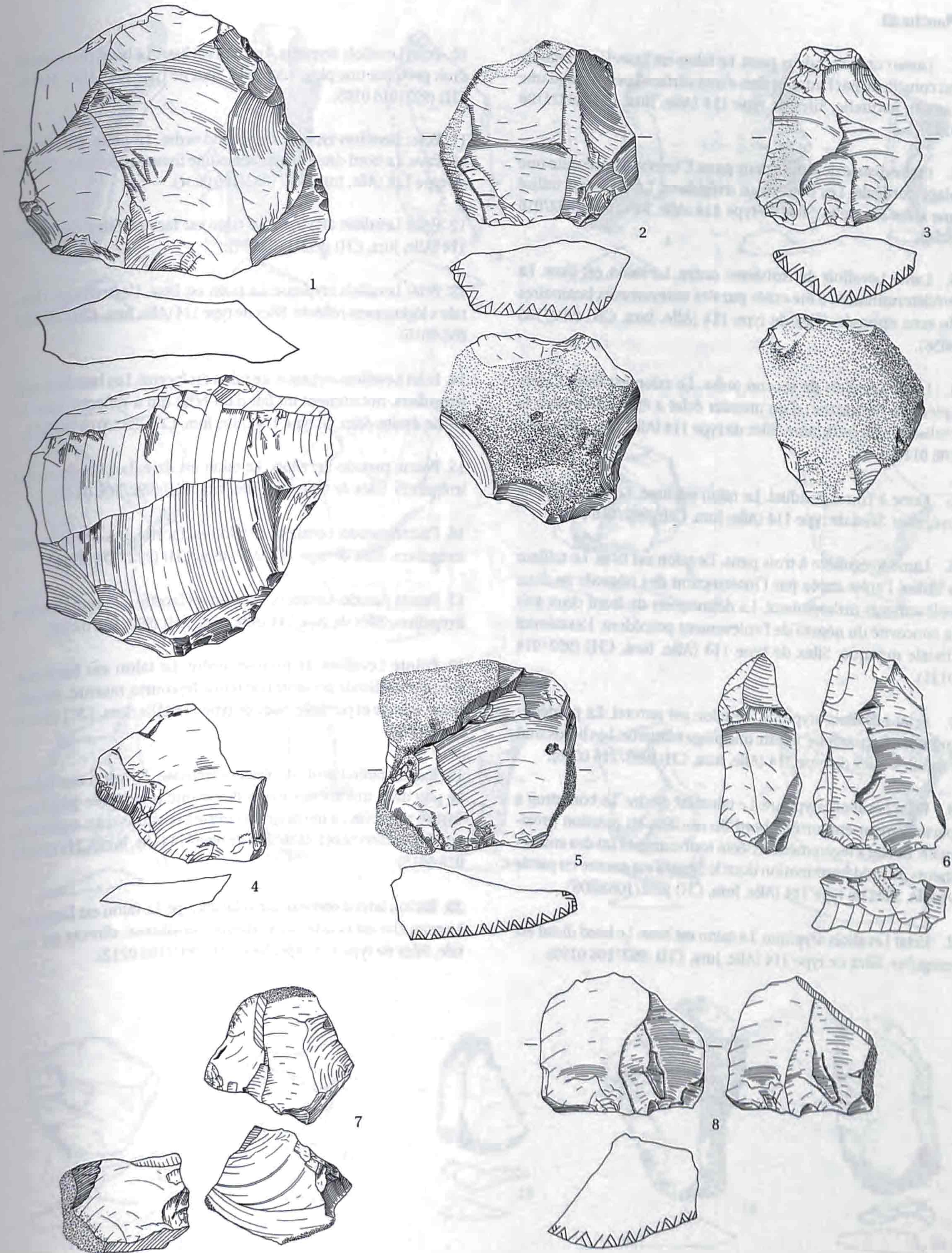
5. Nucléus à débitage unifacial à enlèvements unipolaires. Deux éclats corticaux débordants ont été obtenus à partir d'un plan de frappe lisse. Le débitage a échoué dans une fissure naturelle oblique qui traverse le nucléus. Silex de type 114 (Alle, Jura, CH) (992/064 0362).

6. Nucléus prismatique bipolaire à débitage tournant. Les éclats sur la surface gauche du nucléus ont réfléchi. Les deux plans de frappe sont préparés. Celui situé en partie distale présente un angle plus marqué que celui de l'extrémité proximale par rapport au flanc du nucléus. Silex de type 114 (Alle, Jura, CH) (993/254 0046).

7. Nucléus globuleux dont seule une petite surface n'a pas été exploitée. Silex de type 114 (Alle, Jura, CH) (993/254 0175).

8. Nucléus prismatique à débitage semi-tournant. La poursuite du débitage sur le bord droit a créé une surface fortement oblique par rapport à la première surface de débitage. Le plan de frappe est lisse. Silex de type 114 (Alle, Jura, CH) (992/104 0075).



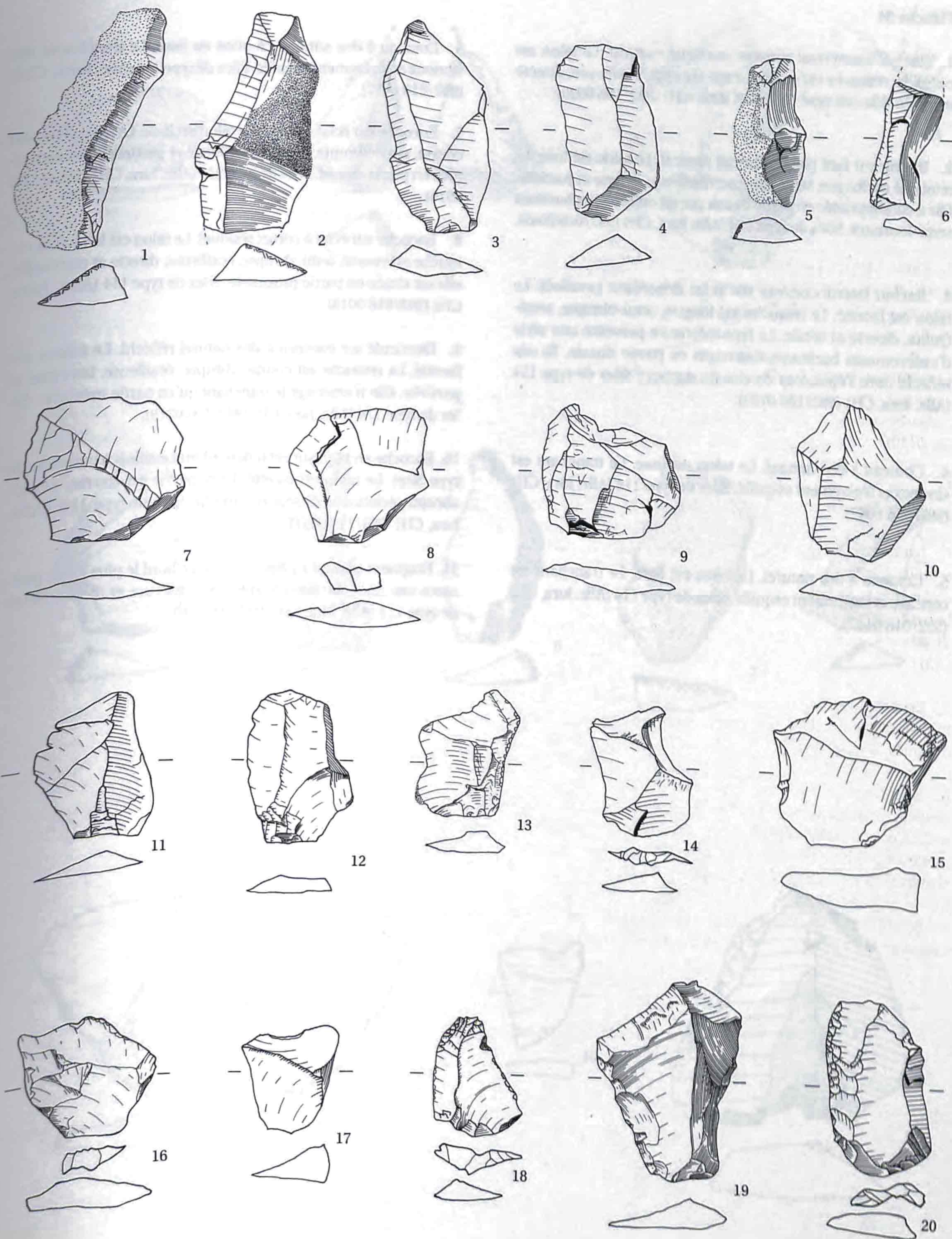




### Planche 33

1. Lame corticale à deux pans. Le talon est lisse. L'arête-guide est constituée par l'intersection d'une surface corticale et d'une cassure naturelle. Silex de type 114 (Alle, Jura, CH) (992/106 0145).
2. Partie distale de lame à deux pans. L'extrémité présente une plage corticale. Les bords sont irréguliers. Le tailleur a utilisé une arête naturelle. Silex de type 114 (Alle, Jura, CH) (992/016 0058).
3. Lame Levallois de troisième ordre. Le talon est lisse. La prédétermination a été créée par des enlèvements laminaires de sens opposés. Silex de type 114 (Alle, Jura, CH) (992/106 0056).
4. Lame Levallois de second ordre. Le talon est lisse. L'arête créée par l'extraction d'un premier éclat a été utilisée pour la réalisation de cette lame. Silex de type 114 (Alle, Jura, CH) (992/106 0110).
5. Lame à cortex résiduel. Le talon est lisse. Le tranchant est irrégulier. Silex de type 114 (Alle, Jura, CH) (992/016 0133).
6. Lame irrégulière à trois pans. Le talon est lisse. Le tailleur a utilisé l'arête créée par l'intersection des négatifs de deux enlèvements orthogonaux. La délinéation du bord droit suit la concavité du négatif de l'enlèvement précédent. L'extrémité distale manque. Silex de type 114 (Alle, Jura, CH) (992/016 0131).
7. Eclat Levallois atypique. Le talon est naturel. La prédétermination est partielle, il reste une plage naturelle. Les bords sont esquillés. Silex de type 114 (Alle, Jura, CH) (993/216 0040).
8. Eclat Levallois atypique. Le talon est dièdre. Le bord droit a partiellement emporté le bord du nucléus en position proximale. L'éclat a légèrement réfléchi tout comme l'un des enlèvements de prédétermination dont le négatif est encore en partie visible. Silex de type 114 (Alle, Jura, CH) (992/106 0006).
9. Eclat Levallois atypique. Le talon est lisse. Le bord distal est irrégulier. Silex de type 114 (Alle, Jura, CH) (992/106 0190).
10. Eclat Levallois atypique. Le talon est lisse. Le bord proximal droit présente une plage naturelle. Silex de type 114 (Alle, Jura, CH) (992/016 0105).
11. Eclat Levallois typique de second ordre. Le talon est lisse concave. Le bord droit a cassé selon une fissure naturelle. Silex de type 114 (Alle, Jura, CH) (992/106 0034).
12. Eclat Levallois atypique. Le talon est facetté. Silex de type 114 (Alle, Jura, CH) (992/106 0091).
13. Eclat Levallois atypique. Le talon est lisse. L'extrémité distale a légèrement réfléchi. Silex de type 114 (Alle, Jura, CH) (992/056 0015).
14. Eclat Levallois atypique. Le talon est facetté. Les bords sont irréguliers, notamment du fait d'un éclat qui a réfléchi sur la partie droite. Silex de type 114 (Alle, Jura, CH) (992/016 0051).
15. Pointe pseudo-Levallois. Le talon est lisse. Les bords sont irréguliers. Silex de type 114 (Alle, Jura, CH) (992/106 0146).
16. Pointe pseudo-Levallois. Le talon est facetté. Les bords sont irréguliers. Silex de type 114 (Alle, Jura, CH) (992/106 0061).
17. Pointe pseudo-Levallois. Le talon est facetté. Les bords sont irréguliers. Silex de type 114 (Alle, Jura, CH) (992/106 0158).
18. Pointe Levallois de premier ordre. Le talon est facetté. L'extrémité distale présente une retouche courte, rasante, écailleuse, directe et partielle. Silex de type 114 (Alle, Jura, CH) (993/216 0033).
19. Racloir latéral droit sur éclat outrepassé. Le talon est lisse. Le pan droit montre des traces de cassure provoquée par une fissure naturelle. La retouche est courte à envahissante, rasante, écailleuse, directe et totale. Silex de type 114 (Alle, Jura, CH) (992/016 0015).
20. Racloir latéral convexe sur éclat allongé. Le talon est facetté. La retouche est courte, semi-abrupte, écailleuse, directe et totale. Silex de type 114 (Alle, Jura, CH) (992/106 0212).



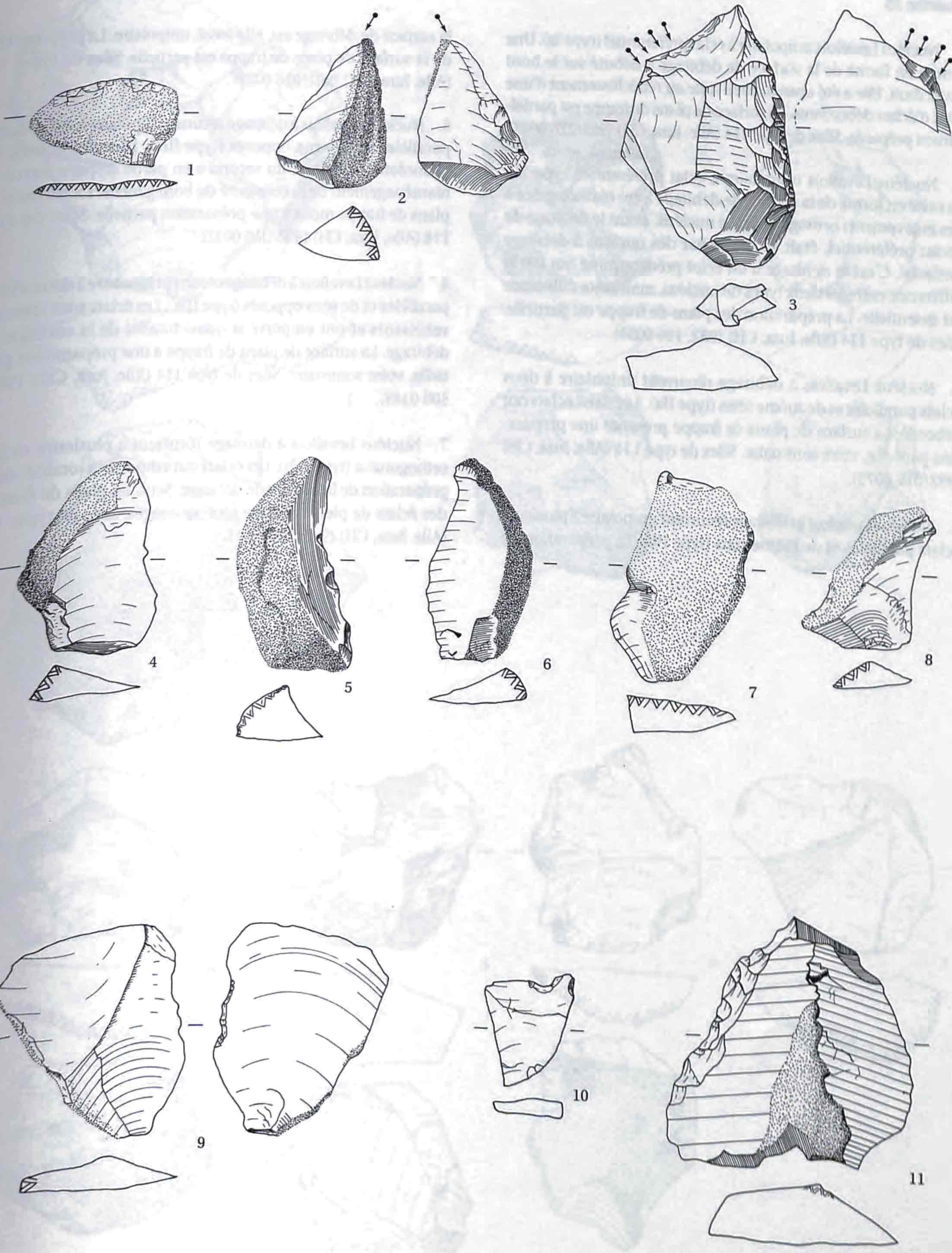




## Planche 34

1. Racloir transversal convexe sur éclat cortical. Le talon est cassé. La retouche est courte, semi-abrupte, écailleuse, directe et totale. Silex de type 114 (Alle, Jura, CH) (992/106 0030).
2. Racloir sur face plane sur éclat cortical. Le talon est lisse. La retouche est longue, semi-abrupte, écailleuse, inverse et partielle. Elle a été supprimée en partie distale par un enlèvement burinant semi-tournant. Silex de type 114 (Alle, Jura, CH) (992/016 0045).
3. Racloir latéral convexe sur éclat débordant Levallois. Le talon est facetté. La retouche est longue, semi-abrupte, semi-Quina, directe et totale. La face inférieure présente une série d'enlèvements burinants tournants en partie distale. Ils ont réfléchi dans l'épaisseur du dos du support. Silex de type 114 (Alle, Jura, CH) (992/106 0193).
4. Couteau à dos naturel. Le talon est lisse. Le tranchant est sinueux et légèrement esquillé. Silex de type 114 (Alle, Jura, CH) (992/016 0047).
5. Couteau à dos naturel. Le talon est lisse. Le tranchant est concave et légèrement esquillé. Silex de type 114 (Alle, Jura, CH) (992/016 0147).
6. Couteau à dos naturel. Le talon est lisse. Le tranchant est sinueux et légèrement esquillé. Silex de type 114 (Alle, Jura, CH) (992/016 0077).
7. Encoche sur éclat cortical. Le talon est lisse. La retouche est courte, semi-abrupte, écailleuse, directe et partielle. elle est située en partie distale. Silex de type 114 (Alle, Jura, CH) (992/106 0016).
8. Encoche sur éclat à cortex résiduel. Le talon est lisse. La retouche est courte, semi-abrupte, écailleuse, directe et partielle. elle est située en partie proximale. Silex de type 114 (Alle, Jura, CH) (992/016 0013).
9. Denticulé sur couteau à dos naturel réfléchi. Le talon est facetté. La retouche est courte, abrupte, écailleuse, inverse et partielle. Elle n'aménage le tranchant qu'en partie mésiale. Silex de type 114 (Alle, Jura, CH) (992/106 0219).
10. Encoche en bout sur éclat débordant Levallois à cassure de type Siret. Le talon est facetté. La retouche est courte, semi-abrupte, écailleuse, directe et partielle. Silex de type 114 (Alle, Jura, CH) (993/216 0051).
11. Fragment naturel à plage cortical. Le bord le plus long présente une retouche longue, abrupte, écailleuse et totale. Silex de type 114 (Alle, Jura, CH) (992/106 0163).







## Planche 35

1. Nucléus Levallois unipolaire à éclat préférentiel (type Ia). Une remise en forme de la surface de débitage a débuté sur le bord distal droit. Elle a été abandonnée suite au réfléchissement d'une série d'éclats débordants. La surface de plans de frappe est partiellement préparée. Silex de type 114 (Alle, Jura, CH) (993/216 0068).

2. Nucléus Levallois unipolaire à éclat préférentiel (type Ia). La mise en forme de la surface de débitage a été réalisée grâce à des enlèvements orthogonaux. Le nucléus, avant le débitage de l'éclat préférentiel, était à rapprocher des nucléus à débitage unifacial. C'est le débitage d'un éclat prédéterminé qui fait la différence entre les deux types de nucléus, mais cette différence est essentielle. La préparation des plans de frappe est partielle. Silex de type 114 (Alle, Jura, CH) (992. 106 0054).

3. Nucléus Levallois à débitage récurrent unipolaire à deux éclats parallèles et de même sens (type IIa). Les deux éclats ont débordé. La surface de plans de frappe présente une préparation partielle, voire sommaire. Silex de type 114 (Alle, Jura, CH) (992/016 0073).

4. Nucléus Levallois à débitage récurrent unipolaire à plusieurs éclats parallèles et de même sens (type IIb). La préparation de

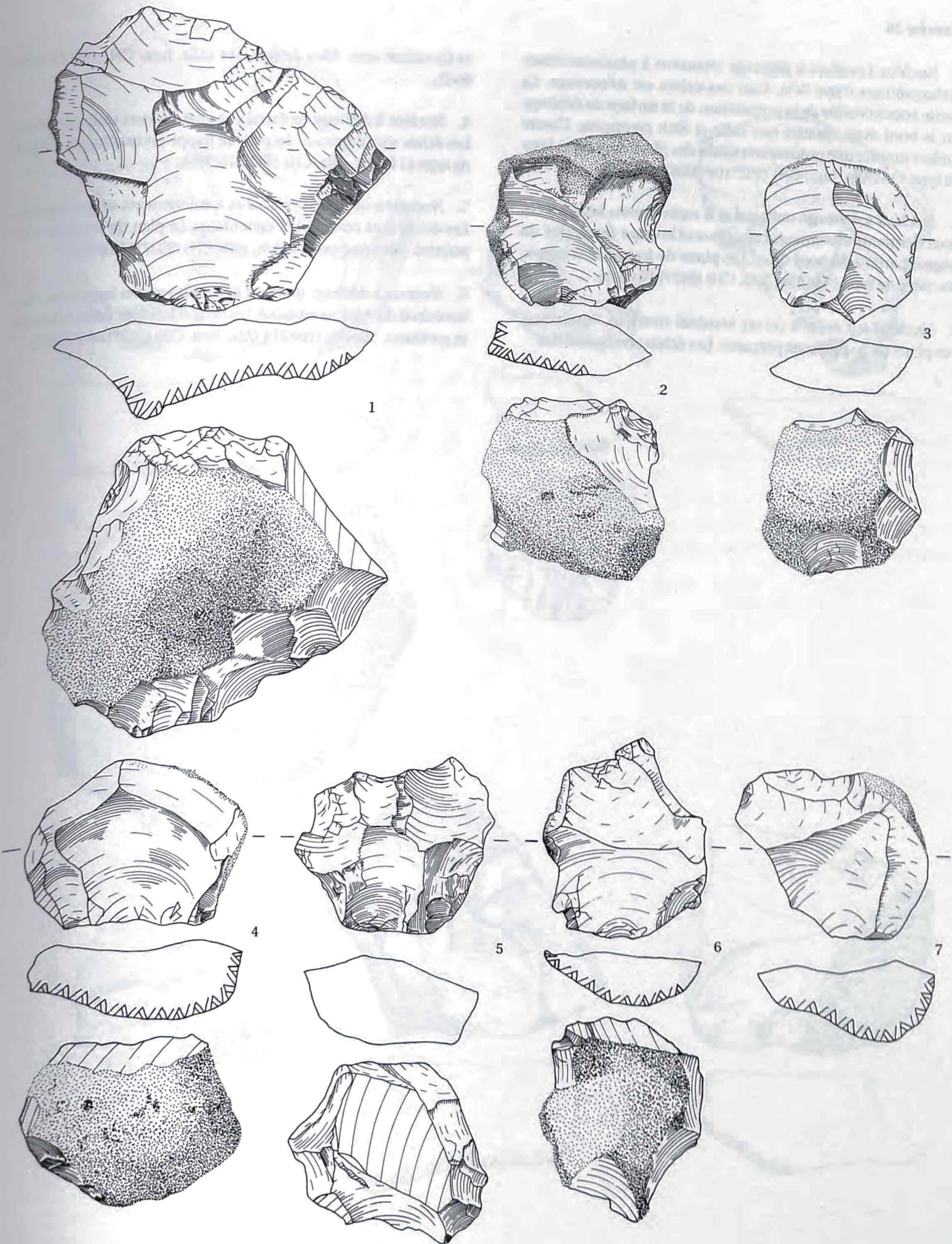
la surface de débitage est, elle aussi, unipolaire. La préparation de la surface de plans de frappe est partielle. Silex de type 114 (Alle, Jura, CH) (992/016 0029).

5. Nucléus Levallois à débitage récurrent bipolaire à deux éclats parallèles et de sens opposés (type IIIa). L'un des éclats est débordant. Le négatif du second a en partie disparu suite au réaménagement de la convexité du bord gauche. La surface de plans de frappe montre une préparation partielle. Silex de type 114 (Alle, Jura, CH) (992/016 0032).

6. Nucléus Levallois à débitage récurrent bipolaire à deux éclats parallèles et de sens opposés (type IIIa). Les éclats sont très envahissants et ont emporté la quasi-totalité de la surface de débitage. La surface de plans de frappe a une préparation partielle, voire sommaire. Silex de type 114 (Alle, Jura, CH) (992/106 0149).

7. Nucléus Levallois à débitage récurrent à plusieurs éclats orthogonaux (type IVb). Les éclats ont emporté la totalité de la préparation de la surface de débitage. Seuls les plans de frappe des éclats de plein débitage sont aménagés. Silex de type 114 (Alle, Jura, CH) (992/246 0001).







**Planche 36**

1. Nucléus Levallois à débitage récurrent à plusieurs éclats orthogonaux (type IVb). L'un des éclats est débordant. La partie encore visible de la préparation de la surface de débitage sur le bord droit, montre que celle-ci était centripète. L'autre surface montre une préparation totale des plans de frappe. Silex de type 114 (Alle, Jura, CH) (992/106 0026).

2. Nucléus à débitage unifacial et à enlèvements sécants. Les deux derniers enlèvements ont emporté la quasi-intégralité du négatif partant du bord droit. Les plans de frappe sont préparés. Silex de type 114 (Alle, Jura, CH) (992/016 0019).

3. Nucléus sur éclat à cortex résiduel (nucléus Kombewa). Les plans de frappe sont préparés. Les éclats sont parallèles

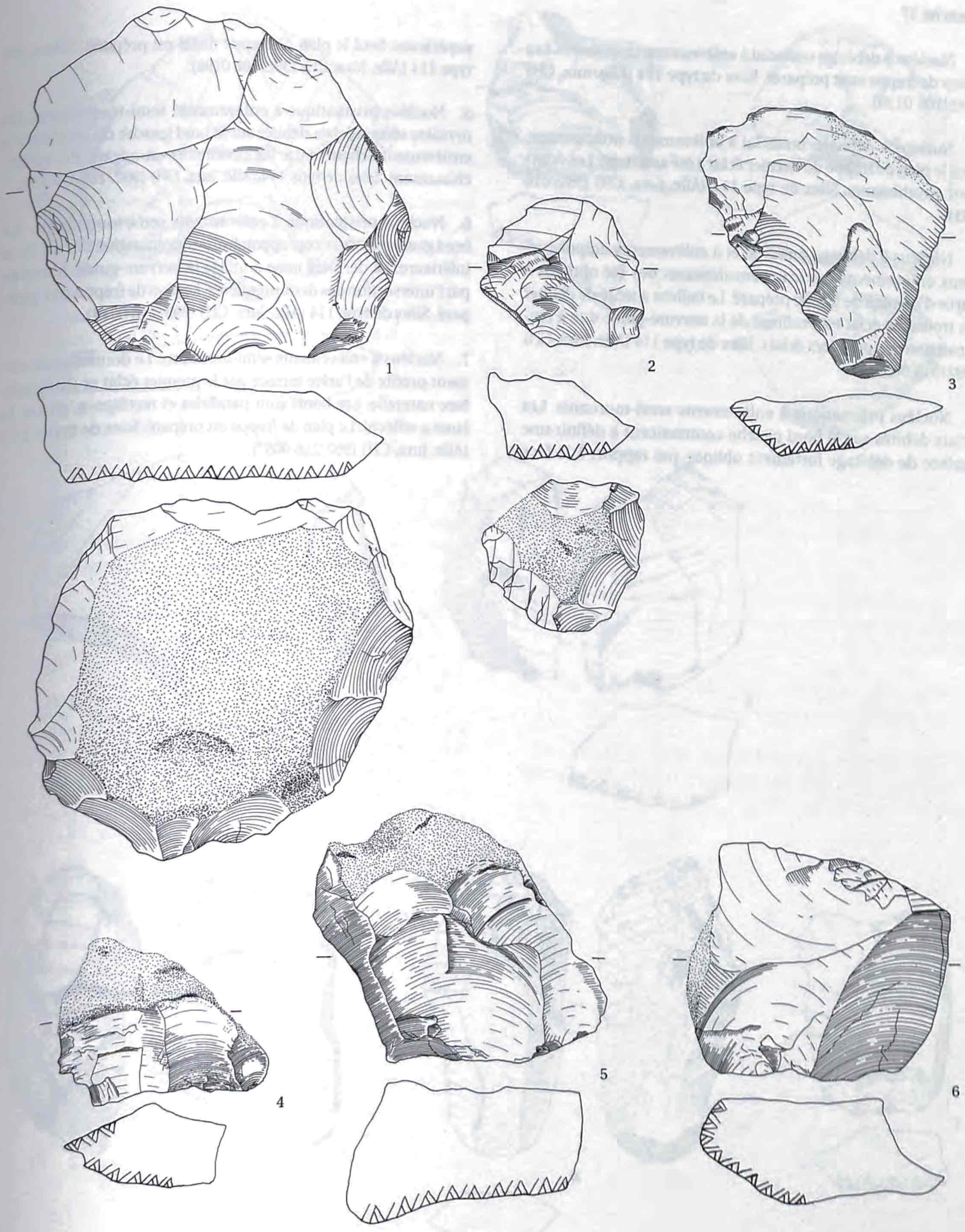
et de même sens. Silex de type 114 (Alle, Jura, CH) (992/106 0062).

4. Nucléus à débitage unifacial et à enlèvements unipolaires. Les éclats sont corticaux. Le plan de frappe est aménagé. Silex de type 114 (Alle, Jura, CH) (992/216 0054).

5. Nucléus à débitage unifacial et à enlèvements unipolaires. Les éclats sont corticaux et débordants. Le plan de frappe est préparé. Silex de type 114 (Alle, Jura, CH) (992/216 0015).

6. Nucléus à débitage unifacial et à enlèvements opposés. Le bord droit du nucléus est cassé. Les deux éclats sont débordants et corticaux. Silex de type 114 (Alle, Jura, CH) (992/106 0188).



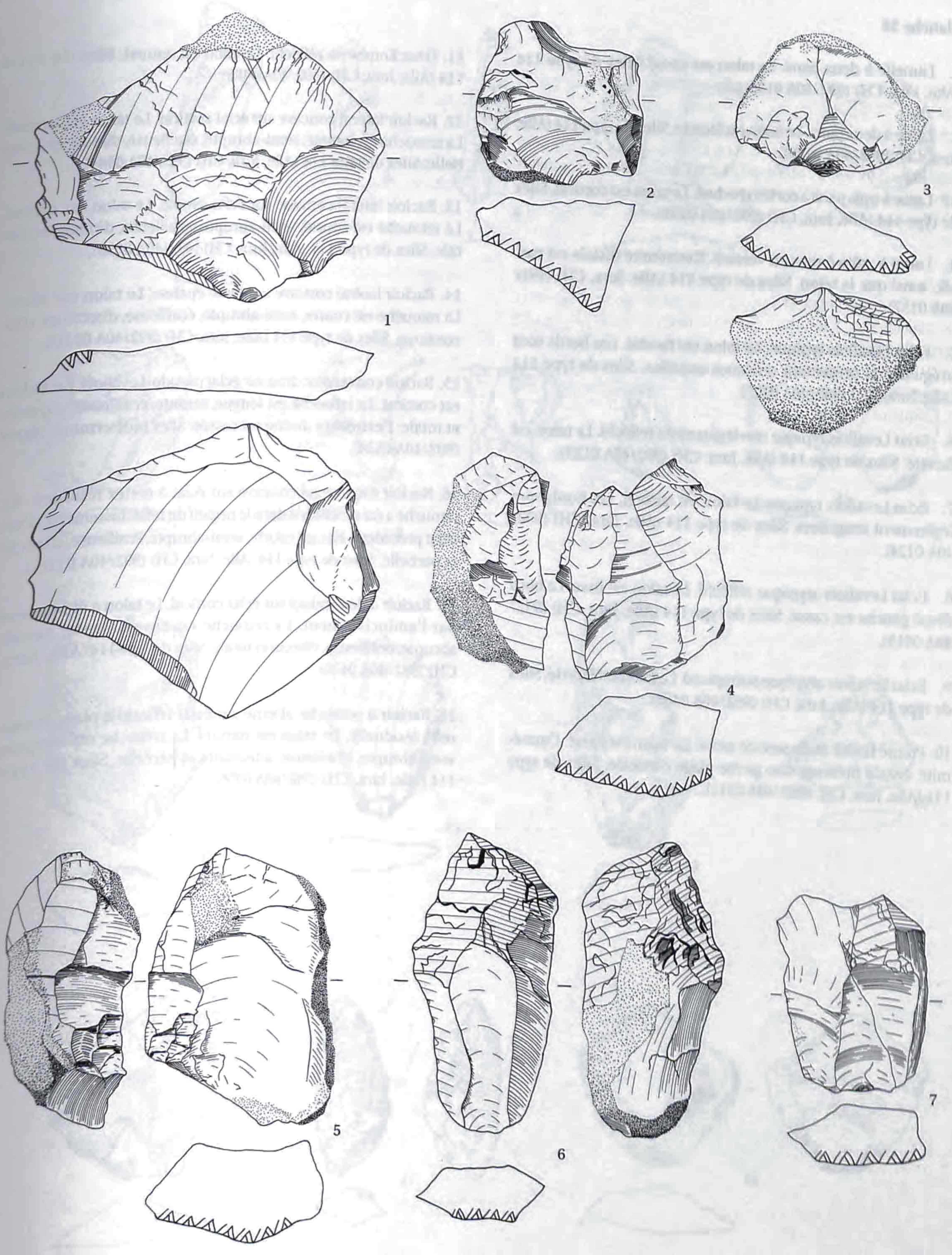




**Planche 37**

1. Nucléus à débitage unifacial à enlèvements unipolaires. Les plans de frappe sont préparés. Silex de type 114 (Alle, Jura, CH) (992/106 0138).
2. Nucléus à débitage unifacial à enlèvements orthogonaux. Seul le plan de frappe du dernier éclat a été aménagé. Les éclats sont envahissants. Silex de type 114 (Alle, Jura, CH) (992/016 0031).
3. Nucléus à débitage unifacial et à enlèvements unipolaires. Deux enlèvements corticaux envahissants ont été obtenus à partir d'un plan de frappe préparé. Le tailleur a tenté de débiter un troisième éclat en profitant de la nervure-guide due à l'intersection des premiers éclats. Silex de type 114 (Alle, Jura, CH) (992/016 0030).
4. Nucléus prismatique à enlèvements semi-tournants. Les éclats débités sur le bord gauche commencent à définir une surface de débitage fortement oblique par rapport à la face supérieure. Seul le plan de frappe distal est préparé. Silex de type 114 (Alle, Jura, CH) (992/106 0199).
5. Nucléus prismatique à enlèvements semi-tournants. La dernière série d'éclats débités sur le bord gauche du nucléus a entièrement échoué entre les cassures et un négatif de réfléchissement. Silex de type 114 (Alle, Jura, CH) (992/106 0095).
6. Nucléus prismatique à enlèvements semi-tournants. Le bord gauche laisse encore apparaître une préparation sur sa face inférieure. La dernière lame a utilisé la nervure-guide formée par l'intersection des deux premières. Le plan de frappe est préparé. Silex de type 114 (Alle, Jura, CH) (993/246 0014).
7. Nucléus à enlèvements semi-tournants. Le dernier enlèvement profite de l'arête formée par le premier éclat et une surface naturelle. Les bords sont parallèles et rectilignes, mais la lame a réfléchi. Le plan de frappe est préparé. Silex de type 114 (Alle, Jura, CH) (992/216 0037).



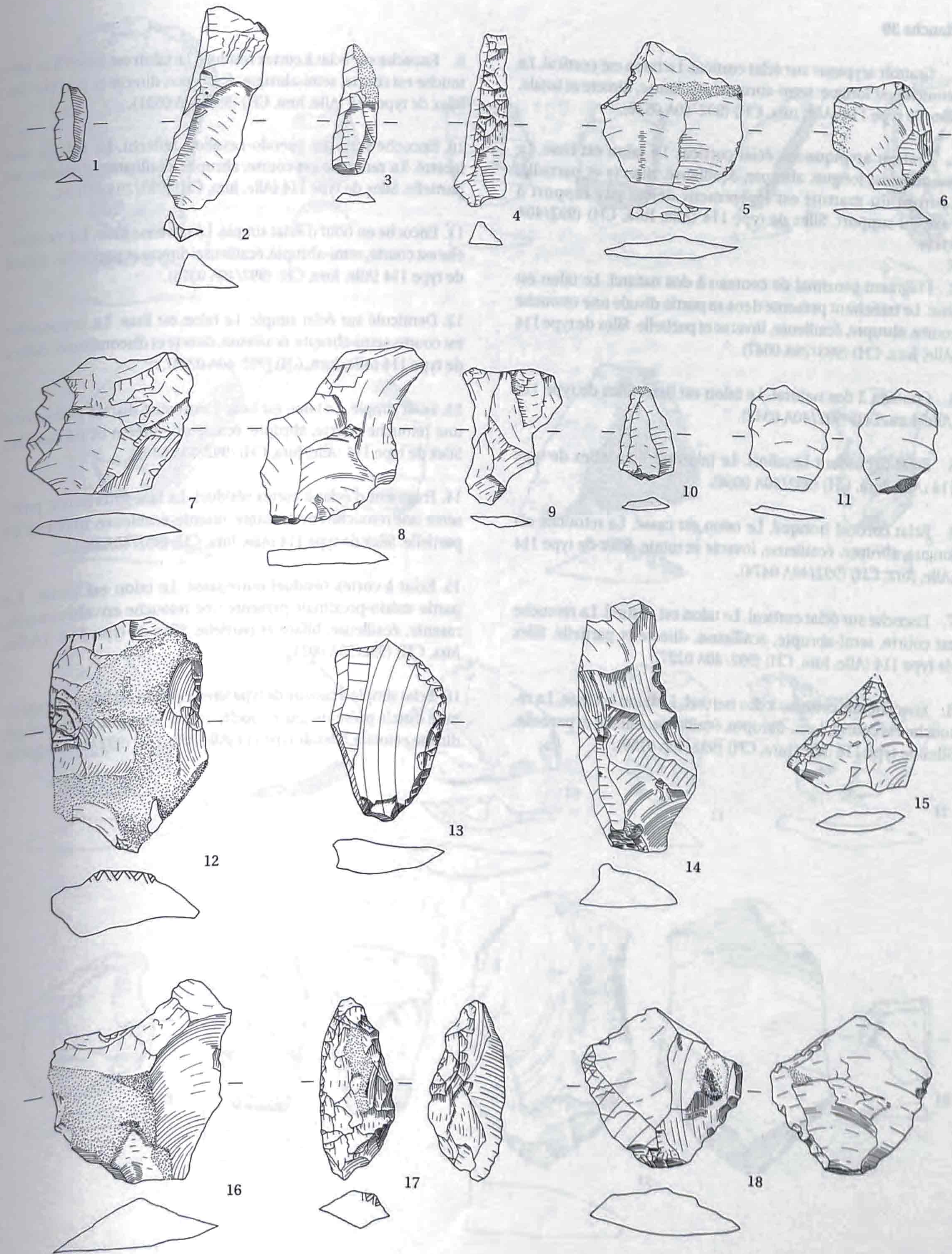




**Planche 38**

1. Lamelle à deux pans. Le talon est cassé. Silex de type 114 (Alle, Jura, CH) (992/40A 0138).
2. Lame à deux pans. Le talon est facetté. Silex de type 114 (Alle, Jura, CH) (992/40A 0140).
3. Lame à trois pans à cortex résiduel. Le talon est cortical. Silex de type 114 (Alle, Jura, CH) (992/40A 0139).
4. Lame à crête à un seul versant. L'extrémité distale est cassée, ainsi que le talon. Silex de type 114 (Alle, Jura, CH) (992/40A 0137).
5. Eclat Levallois typique. Le talon est facetté. Les bords sont irréguliers et présentent quelques esquilles. Silex de type 114 (Alle, Jura, CH) (992/40A 0125).
6. Eclat Levallois typique très légèrement réfléchi. Le talon est facetté. Silex de type 114 (Alle, Jura, CH) (992/40A 0123).
7. Eclat Levallois typique. Le talon est naturel. Les bords sont légèrement irréguliers. Silex de type 114 (Alle, Jura, CH) (992/40A 0124).
8. Eclat Levallois atypique réfléchi. Le talon est lisse. Le bord distal gauche est cassé. Silex de type 114 (Alle, Jura, CH) (992/40A 0019).
9. Eclat Levallois atypique outrepassé. Le talon est facetté. Silex de type 114 (Alle, Jura, CH) (992/40A 0480).
10. Pointe Levallois de second ordre. Le talon est cassé. L'extrémité distale présente une petite plage corticale. Silex de type 114 (Alle, Jura, CH) (992/40A 0311).
11. Eclat Kombewa réfléchi. Le talon est naturel. Silex de type 114 (Alle, Jura, CH) (992/40A 0485).
12. Racloir latéral concave sur éclat cortical. Le talon est cassé. La retouche est longue, semi-abrupte, écailleuse, directe et partielle. Silex de type 114 (Alle, Jura, CH) (992/40A 0145).
13. Racloir latéral convexe sur éclat simple. Le talon est cassé. La retouche est courte, semi-abrupte, écailleuse, directe et totale. Silex de type 114 (Alle, Jura, CH) (992/40A 0530).
14. Racloir latéral concave sur lame épaisse. Le talon est lisse. La retouche est courte, semi-abrupte, écailleuse, directe et discontinue. Silex de type 114 (Alle, Jura, CH) (992/40A 0510).
15. Racloir convergent droit sur éclat pseudo-Levallois. Le talon est cortical. La retouche est longue, rasante, écailleuse, directe et totale. L'extrémité distale est cassée. Silex indéterminé (000) (992/40A 0534).
16. Racloir transversal concave sur éclat à cortex résiduel. La retouche a été aménagée dans le négatif du réfléchissement d'un éclat précédent. Elle est courte, semi-abrupte, écailleuse, directe et partielle. Silex de type 114 (Alle, Jura, CH) (992/40A 0195).
17. Racloir à dos aminci sur éclat cortical. Le talon a été enlevé par l'amincissement. La retouche est envahissante, semi-abrupte, écailleuse, directe et totale. Silex de type 114 (Alle, Jura, CH) (992/40A 0416).
18. Racloir à retouche alterne sur éclat réfléchi à plage naturelle résiduelle. Le talon est naturel. La retouche est longue, semi-abrupte, écailleuse, alternante et partielle. Silex de type 114 (Alle, Jura, CH) (992/40A 0356).



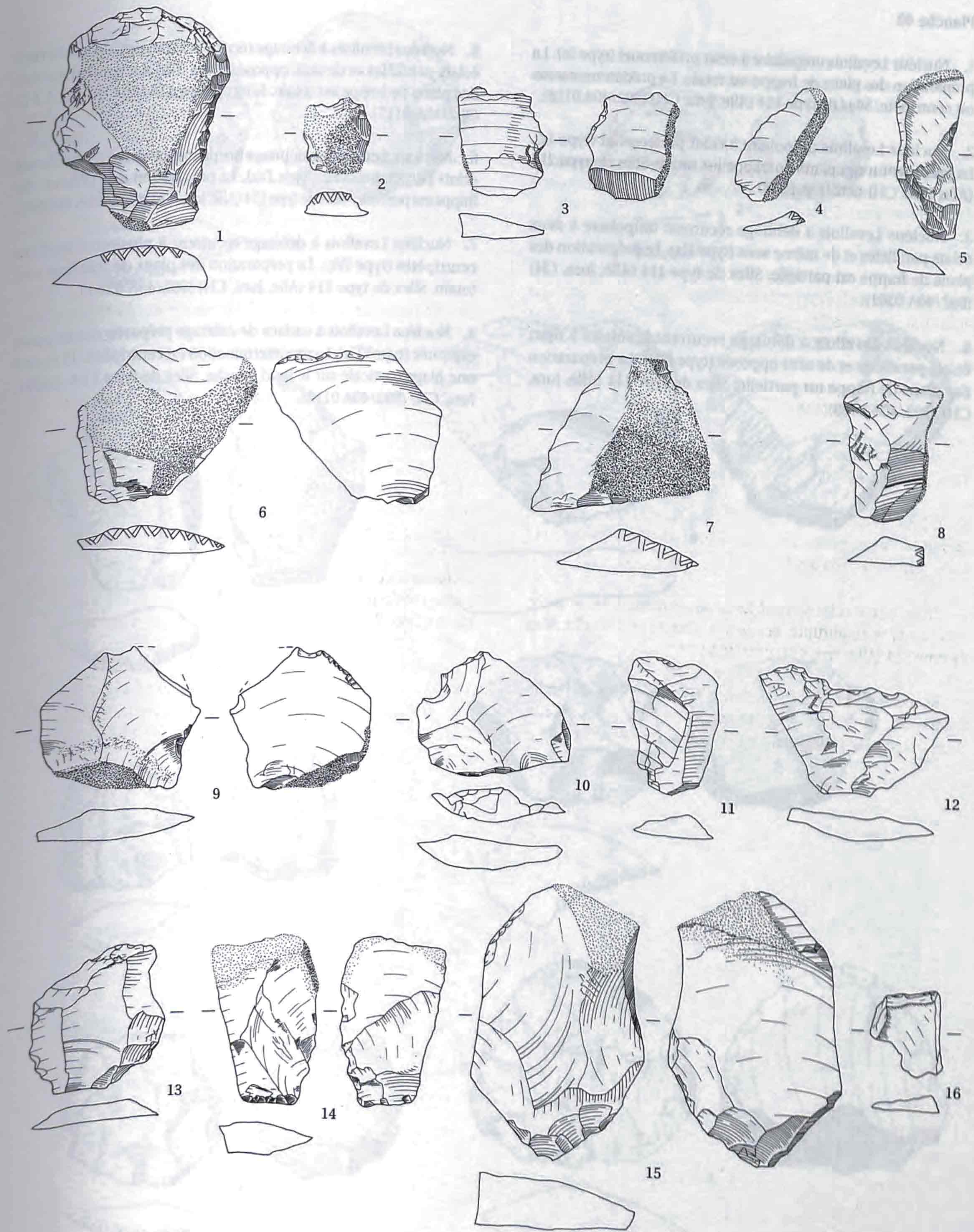




**Planche 39**

1. Grattoir atypique sur éclat cortical. Le talon est cortical. La retouche est longue, semi-abrupte, écailleuse, directe et totale. Silex de type 114 (Alle, Jura, CH) (992/40A 0532).
2. Grattoir atypique sur éclat cortical. Le talon est lisse. La retouche est longue, abrupte, écailleuse, directe et partielle. Le front du grattoir est légèrement déjeté par rapport à l'axe du support. Silex de type 114 (Alle, Jura, CH) (992/40A 0349).
3. Fragment proximal de couteau à dos naturel. Le talon est lisse. Le tranchant présente dans sa partie distale une retouche courte, abrupte, écailleuse, inverse et partielle. Silex de type 114 (Alle, Jura, CH) (993/29A 0047).
4. Couteau à dos naturel. Le talon est lisse. Silex de type 114 (Alle, Jura, CH) (992/40A 0342).
5. Eclat débordant Levallois. Le talon est lisse. Silex de type 114 (Alle, Jura, CH) (992/40A 0058).
6. Eclat cortical tronqué. Le talon est cassé. La retouche est longue, abrupte, écailleuse, inverse et totale. Silex de type 114 (Alle, Jura, CH) (992/40A 0474).
7. Encoche sur éclat cortical. Le talon est naturel. La retouche est courte, semi-abrupte, écailleuse, directe et partielle. Silex de type 114 (Alle, Jura, CH) (992/40A 0227).
8. Encoche sur couteau à dos naturel. Le talon est lisse. La retouche est courte, semi-abrupte, écailleuse, directe et partielle. Silex de type 114 (Alle, Jura, CH) (992/40A 0159).
9. Encoche sur éclat à cortex résiduel. Le talon est lisse. La retouche est courte, semi-abrupte, écailleuse, directe et partielle. Silex de type 114 (Alle, Jura, CH) (992/40A 0531).
10. Encoche sur éclat pseudo-Levallois réfléchi. Le talon est facetté. La retouche est courte, abrupte, écailleuse, directe et partielle. Silex de type 114 (Alle, Jura, CH) (993/29A 0019).
11. Encoche en bout d'éclat simple. Le talon est lisse. La retouche est courte, semi-abrupte, écailleuse, directe et partielle. Silex de type 114 (Alle, Jura, CH) (992/40A 0375).
12. Denticulé sur éclat simple. Le talon est lisse. La retouche est courte, semi-abrupte, écailleuse, directe et discontinue. Silex de type 114 (Alle, Jura, CH) (992/40A 0224).
13. Eclat simple. Le talon est lisse. L'extrémité distale présente une retouche courte, abrupte, écailleuse, directe et partielle. Silex de type 114 (Alle, Jura, CH) (992/40A 0409).
14. Fragment d'éclat à cortex résiduel. La face inférieure présente une retouche envahissante, rasante, écailleuse, inverse et partielle. Silex de type 114 (Alle, Jura, CH) (992/40A 0015).
15. Eclat à cortex résiduel outrepassé. Le talon est lisse. La partie mésio-proximale présente une retouche envahissante, rasante, écailleuse, biface et partielle. Silex de type 114 (Alle, Jura, CH) (992/29A 0024).
16. Eclat simple à cassure de type Siret. Le talon est lisse. L'extrémité distale présente une retouche courte, abrupte, écailleuse, directe et totale. Silex de type 114 (Alle, Jura, CH) (992/40A 0249).



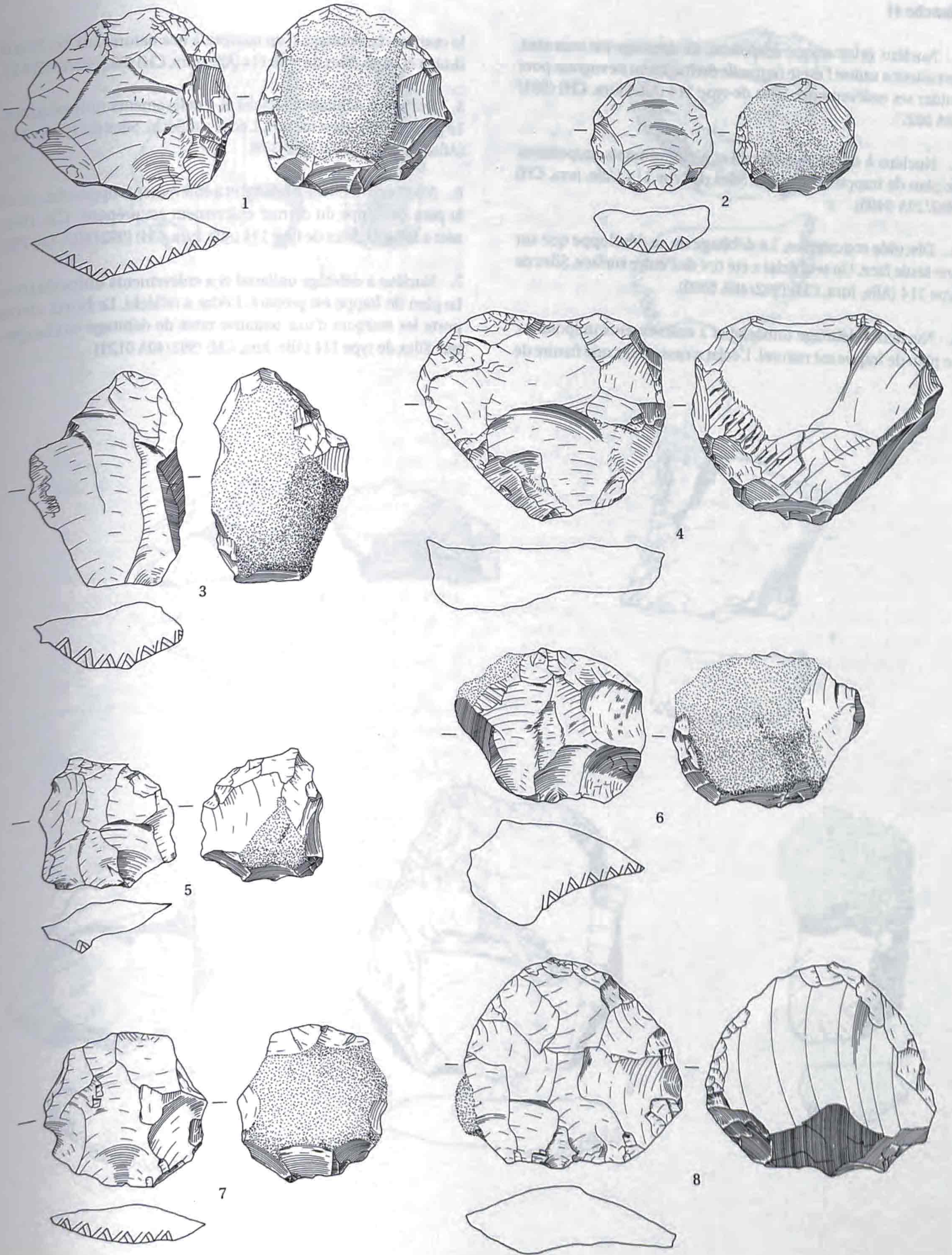




**Planche 40**

1. Nucléus Levallois unipolaire à éclat préférentiel (type Ia). La préparation des plans de frappe est totale. La prédétermination est centripète. Silex de type 114 (Alle, Jura, CH) (992/40A 0118).
2. Nucléus Levallois unipolaire à éclat préférentiel (type Ia). La préparation des plans de frappe est totale. Silex de type 114 (Alle, Jura, CH) (992/40A 0116).
3. Nucléus Levallois à débitage récurrent unipolaire à deux éclats parallèles et de même sens (type IIa). La préparation des plans de frappe est partielle. Silex de type 114 (Alle, Jura, CH) (992/40A 0301).
4. Nucléus Levallois à débitage récurrent bipolaire à deux éclats parallèles et de sens opposés (type IIIa). La préparation des plans de frappe est partielle. Silex de type 114 (Alle, Jura, CH) (992/40A 0408).
5. Nucléus Levallois à débitage récurrent bipolaire à plusieurs éclats parallèles et de sens opposés (type IIIb). La préparation des plans de frappe est totale. Silex de type 114 (Alle, Jura, CH) (992/40A 0115).
6. Nucléus Levallois à débitage récurrent centripète à deux éclats perpendiculaires (type IVa). La préparation des plans de frappe est partielle. Silex de type 114 (Alle, Jura, CH) (992/40A 0359).
7. Nucléus Levallois à débitage récurrent à plusieurs éclats centripètes (type IVc). La préparation des plans de frappe est totale. Silex de type 114 (Alle, Jura, CH) (992/40A 0361).
8. Nucléus Levallois à surface de débitage préparée mais non exploitée (type VIIa). La prédétermination est centripète. Il reste une plage corticale sur le bord gauche. Silex de type 114 (Alle, Jura, CH) (992/40A 0112).







**Planche 41**

1. Nucléus prismatique unipolaire. Le débitage est tournant. Le tailleur a utilisé l'arête naturelle du fragment de rognon pour guider ses enlèvements. Silex de type 114 (Alle, Jura, CH) (993/29A 0027).

2. Nucléus à débitage unifacial et à enlèvements unipolaires. Le plan de frappe est naturel. Silex de type 114 (Alle, Jura, CH) (993/29A 0405).

3. Discoïde moustérien. Le débitage ne se développe que sur une seule face. Un seul éclat a été tiré de l'autre surface. Silex de type 114 (Alle, Jura, CH) (992/40A 0309).

4. Nucléus à débitage unifacial et à enlèvements unipolaires. Le plan de frappe est naturel. L'éclat a cassé dans une fissure de

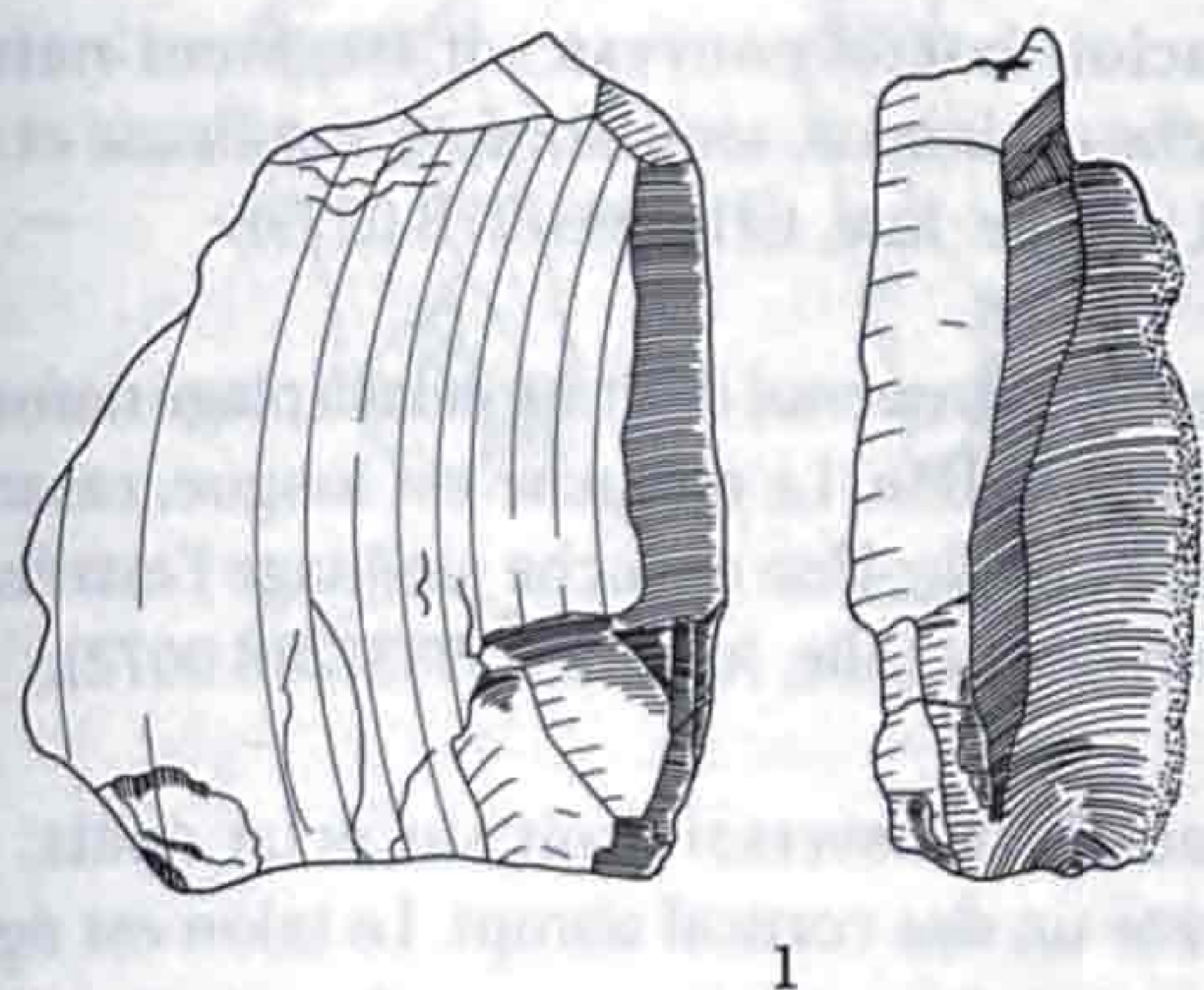
la matière. Le débitage d'un couteau à dos naturel sur le bord droit a échoué. Silex de type 114 (Alle, Jura, CH) (992/40A 0341).

5. Nucléus à débitage unifacial et à enlèvements unipolaires. Le plan de frappe est naturel. L'éclat a réfléchi. Silex de type 114 (Alle, Jura, CH) (992/40A 0339).

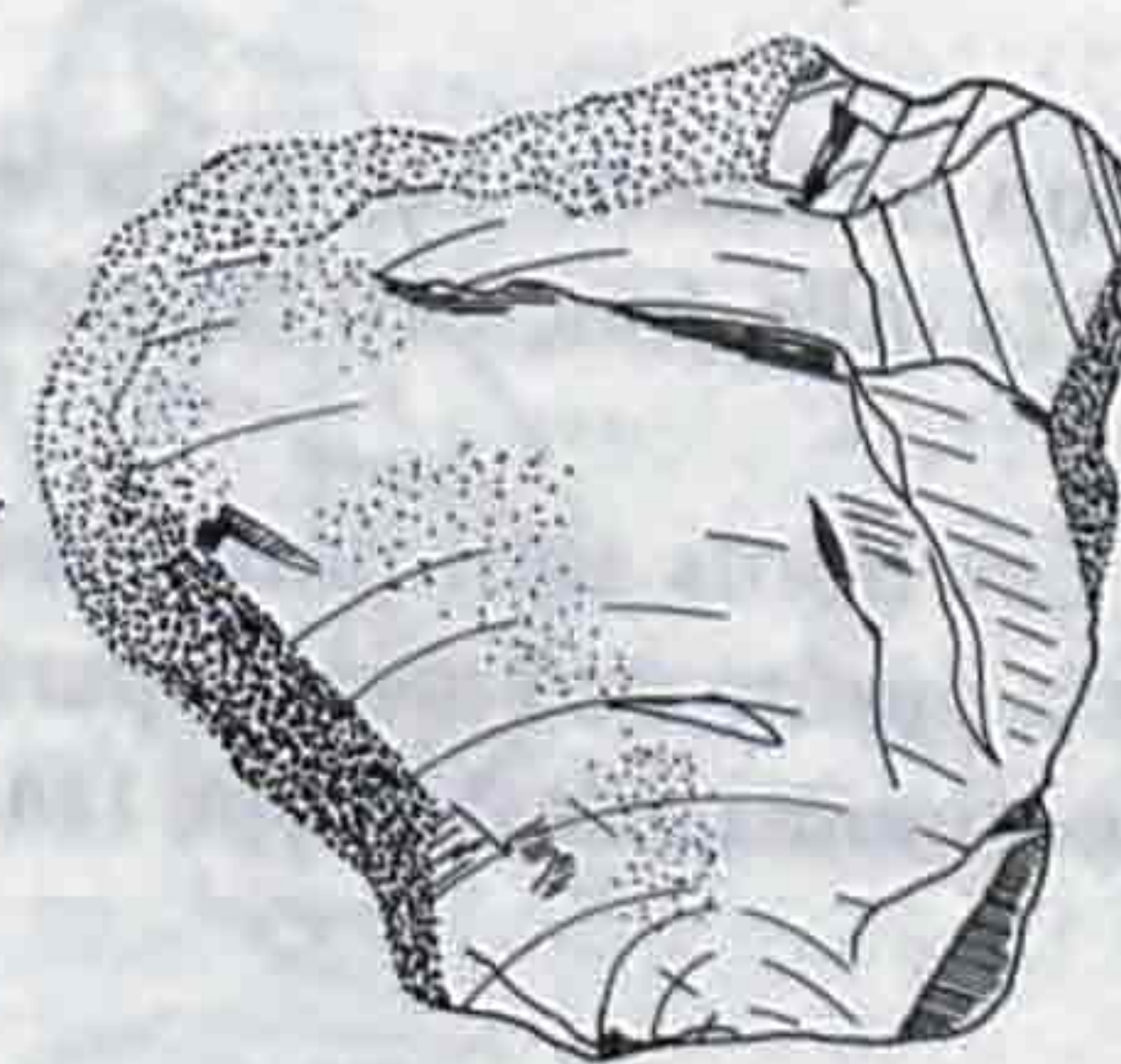
6. Nucléus à débitage unifacial et à enlèvements opposés. Seul le plan de frappe du dernier enlèvement est préparé. Ce dernier a réfléchi. Silex de type 114 (Alle, Jura, CH) (992/40A 0479).

7. Nucléus à débitage unifacial et à enlèvements unipolaires. Le plan de frappe est préparé. L'éclat a réfléchi. Le bord droit porte les marques d'une tentative ratée de débitage orthogonal. Silex de type 114 (Alle, Jura, CH) (992/40A 0121).

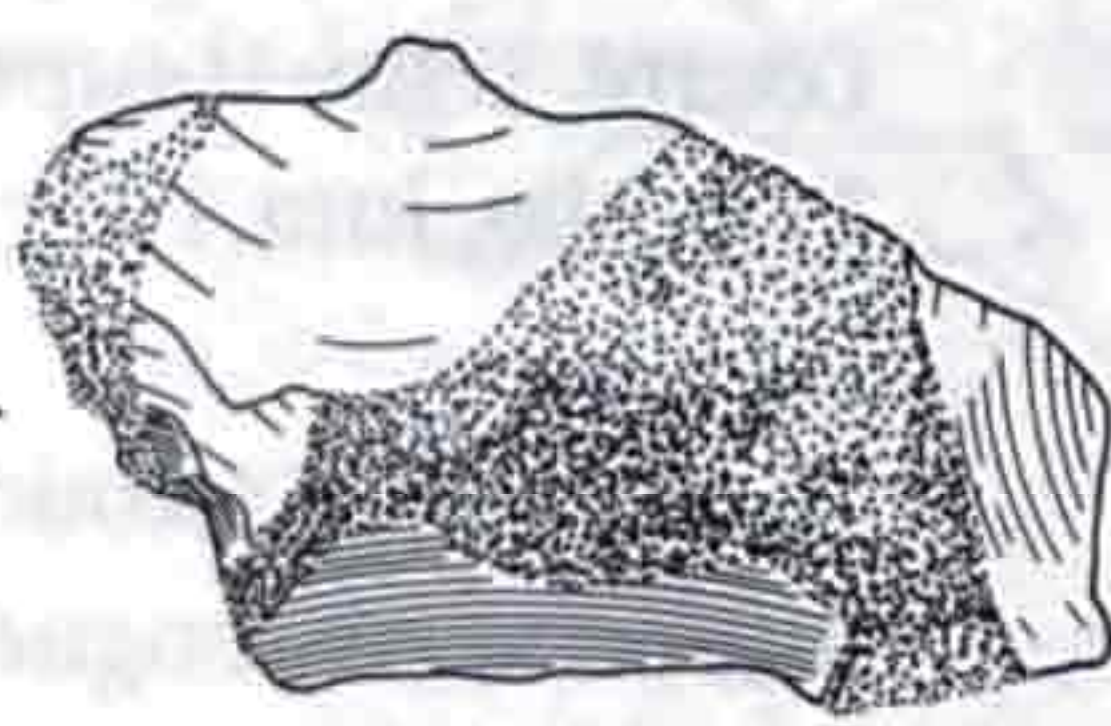
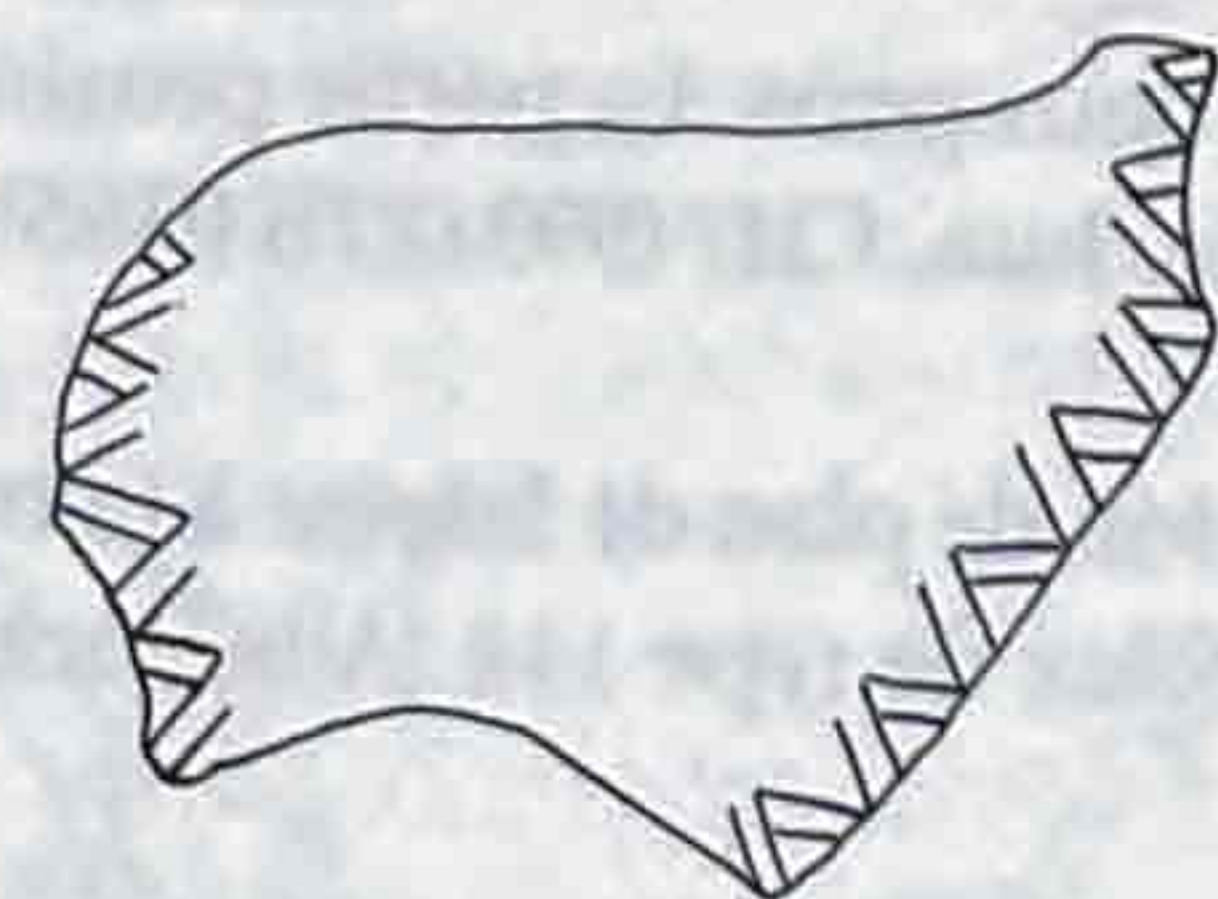




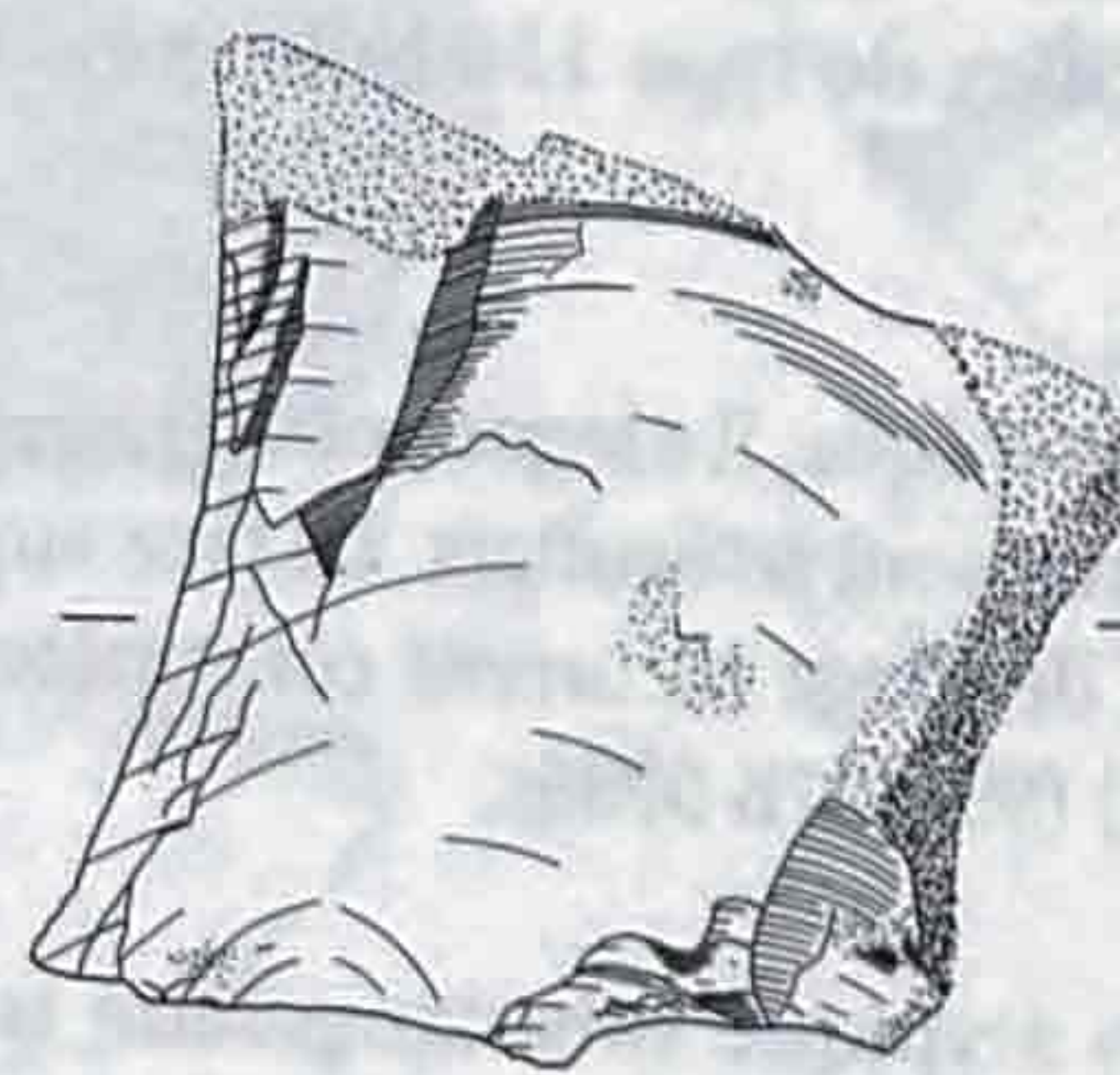
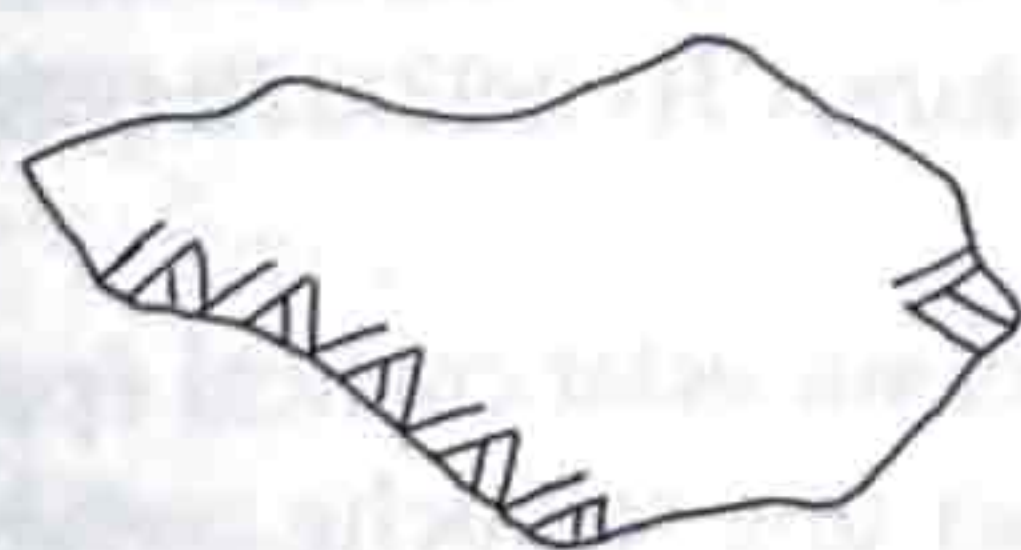
1



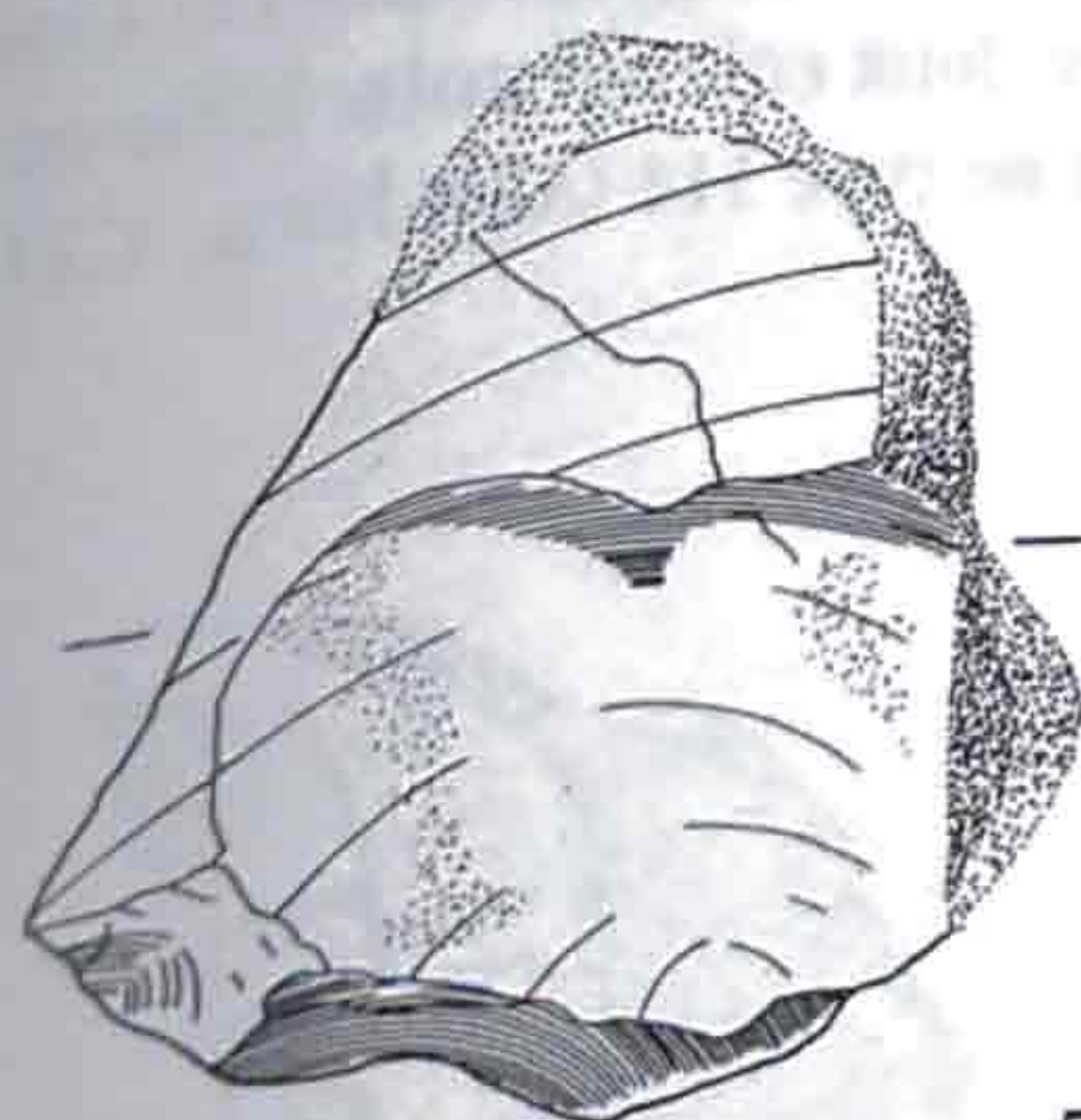
2



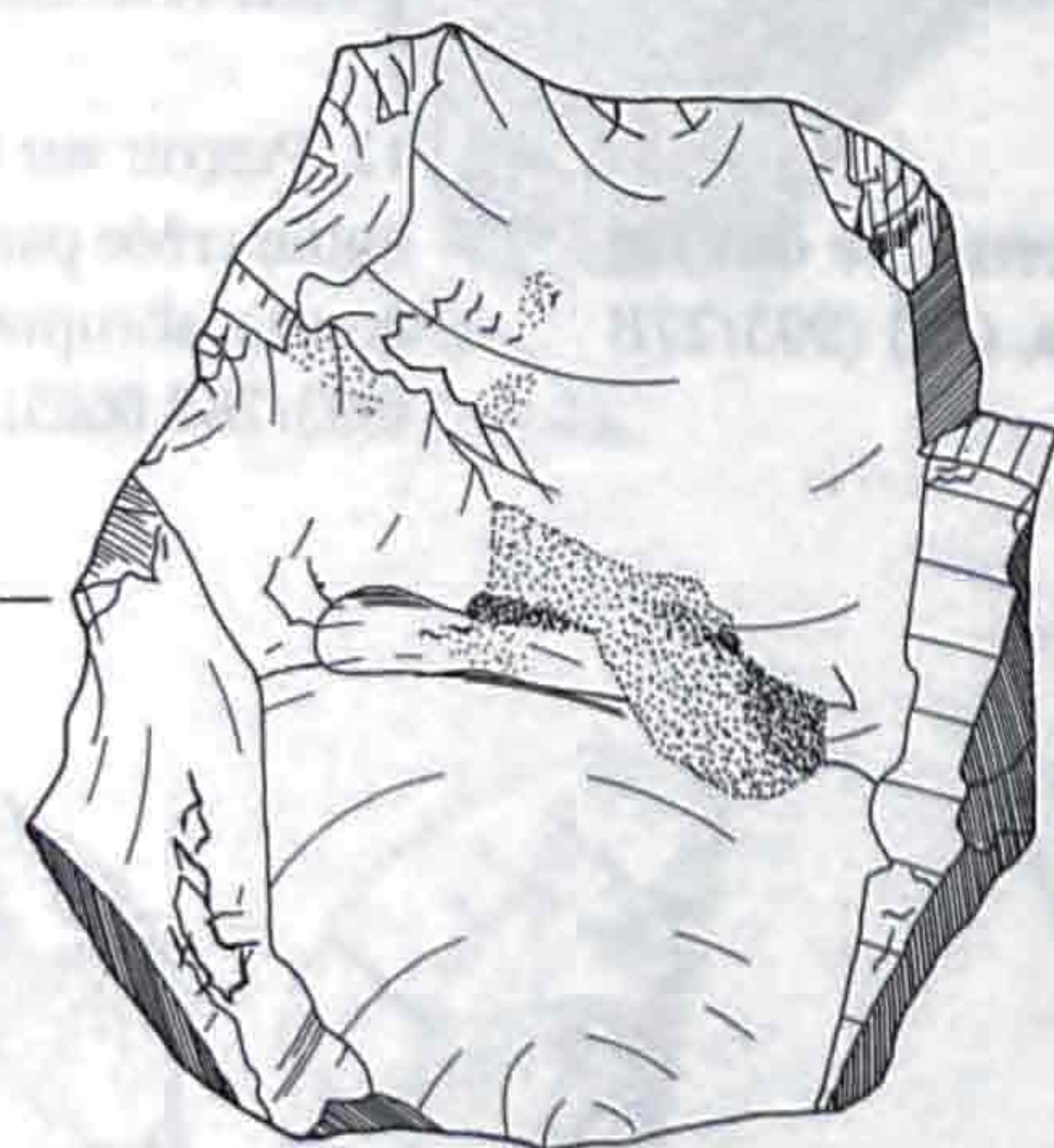
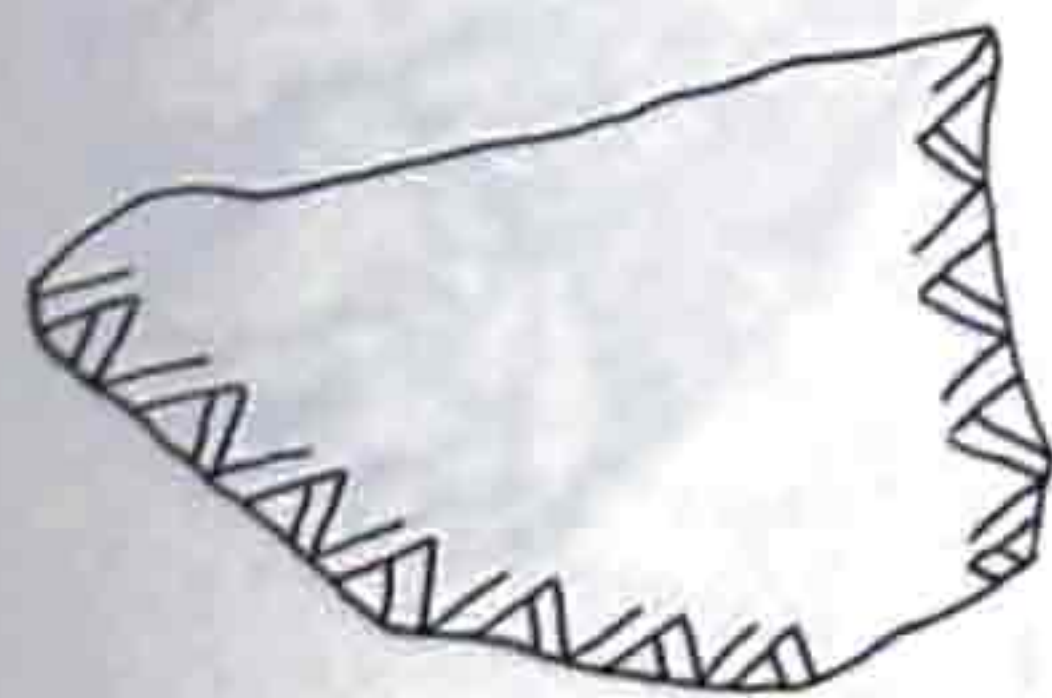
3



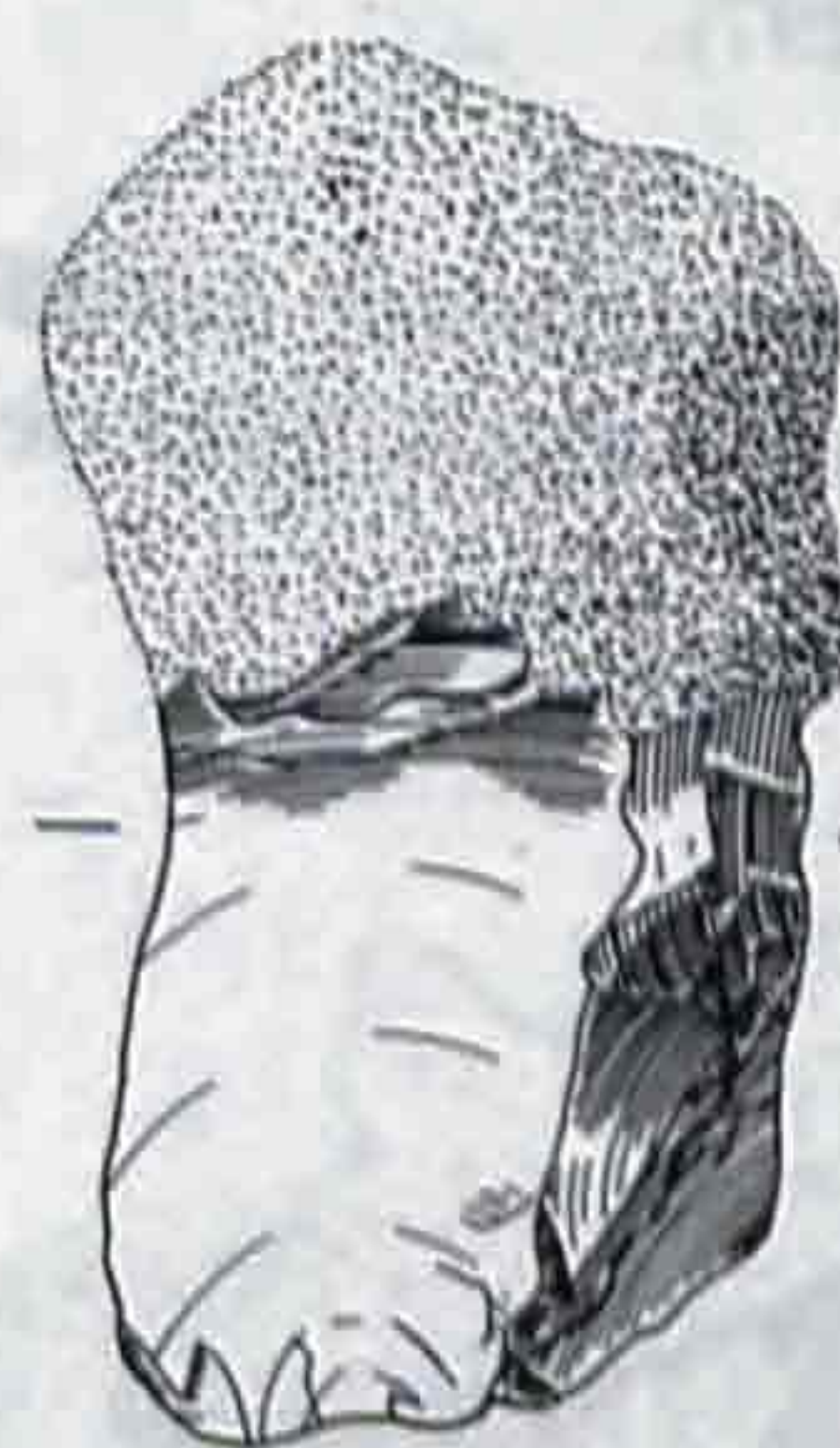
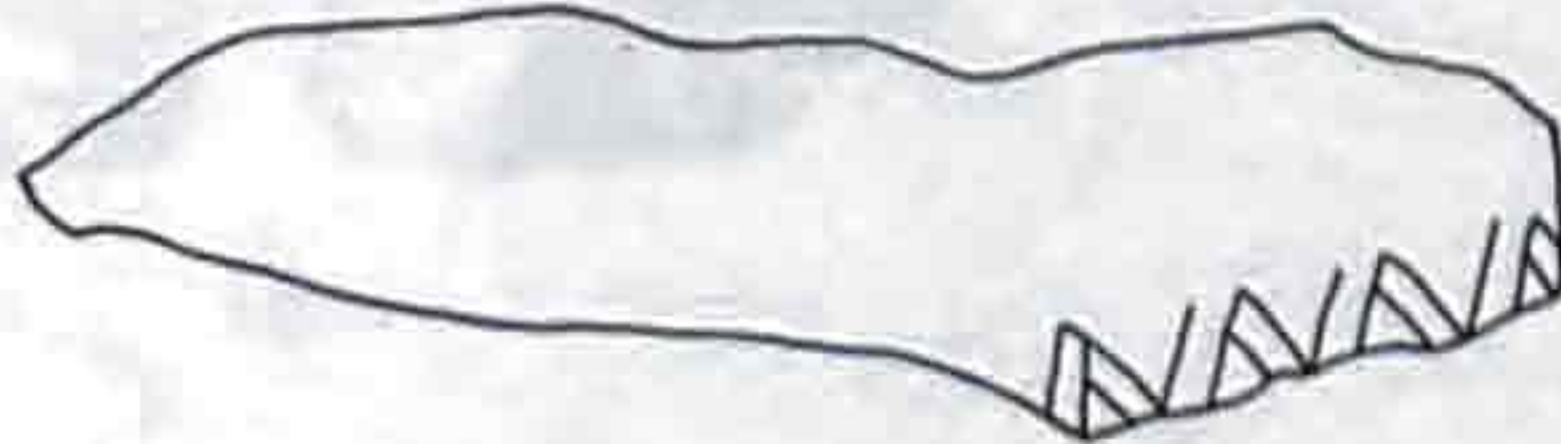
4



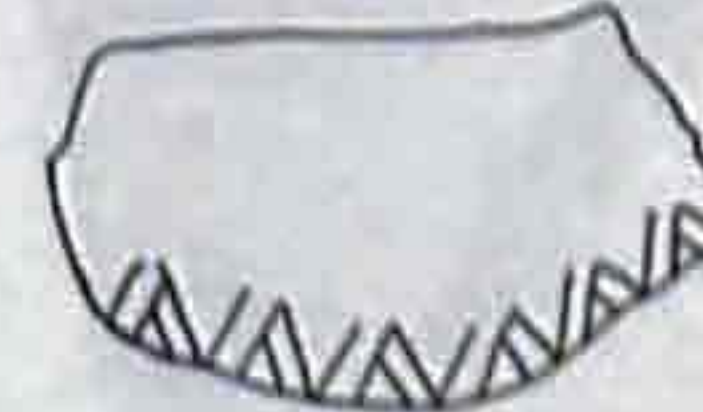
5



6



7

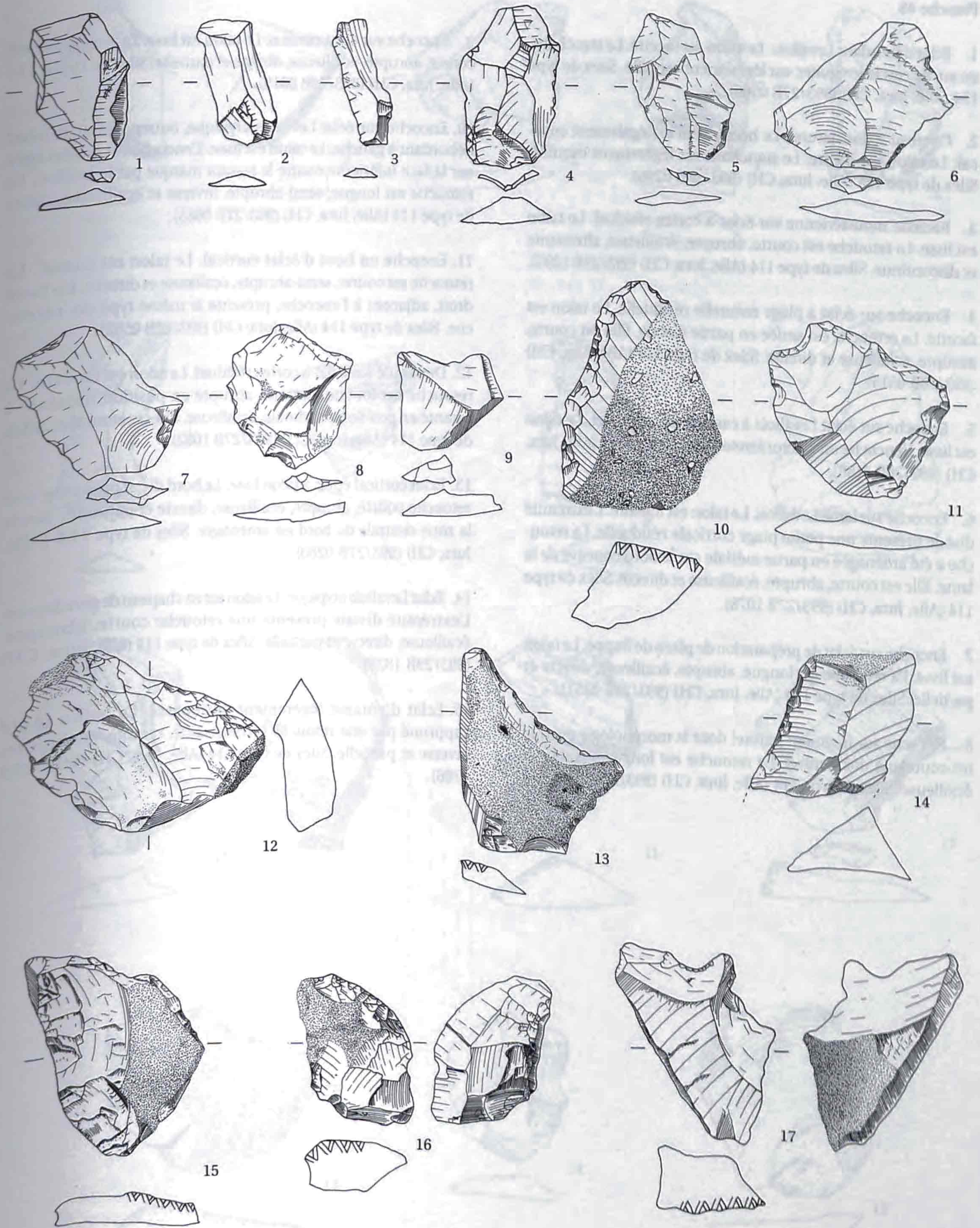




## Planche 42

1. Lame large. Le talon est facetté. Les bords légèrement irréguliers. Silex de type 114 (Alle, Jura, CH) (993/27B 0586).
2. Lame Levallois. Les bords sont parallèles. Le talon est dièdre. L'enlèvement a profité de l'arête séparant les négatifs de deux éclats de sens opposés. Silex de type 114 (Alle, Jura, CH) (993/27B 0587).
3. Lame réfléchie à deux pans. La partie proximale est cassée. Silex de type 114 (Alle, Jura, CH) (993/27B 0585).
4. Eclat de préparation de plan de frappe à talon étroit en chapeau de gendarme. Silex de type 114 (Alle, Jura, CH) (993/27B 0116).
5. Eclat Levallois atypique. Le talon facetté est légèrement concave. Le bord droit est cassé. Les éclats de prédétermination sont centripètes. Silex de type 114 (Alle, Jura, CH) (993/27B 0688).
6. Eclat Levallois atypique. Il a légèrement outrepassé. Le talon est facetté. Les bords sont irréguliers. La face supérieure montre les traces d'un débitage récurrent centripète. Silex de type 114 (Alle, Jura, CH) (993/27B 0296).
7. Eclat Levallois atypique subtriangulaire issu d'un débitage récurrent centripète. Le talon est facetté. L'extrémité distale présente quelques retouches courtes, abruptes, écailluese et directes. Silex de type 114 (Alle, Jura, CH) (993/27B 1081).
8. Eclat Levallois atypique. Le talon est facetté. Le bord droit a très légèrement débordé. Silex de type 114 (Alle, Jura, CH) (993/27B 0297).
9. Pointe pseudo-Levallois. Le talon est facetté. Le dos est naturel et épais. Silex de type 114 (Alle, Jura, CH) (993/27B 1205).
10. Racloir latéral convexe sur fragment naturel épais. La retouche est longue, semi-abrupte, écailluese et totale. Silex de type 114 (Alle, Jura, CH) (993/27B 0279).
11. Racloir transversal droit sur éclat à plage naturelle résiduelle. Le talon est lisse. La retouche est longue, rasante, écailluese, directe et totale. Une encoche aménage l'extrémité distale. Silex de type 114 (Alle, Jura, CH) (993/28B 0072).
12. Racloir transversal droit sur éclat épais. Le bord droit présente un dos cortical abrupt. Le talon est également cortical. La retouche est longue, semi-abrupte, écailluese, directe et totale. Silex de type 114 (Alle, Jura, CH) (993/27B 0922).
13. Racloir transversal oblique concave sur éclat cortical. Le talon est lisse. La retouche est courte, semi-abrupte, écailluese, directe et totale. Silex de type 114 (Alle, Jura, CH) (993/27B 0928).
14. Racloir sur face plane. Le support est un éclat épais. La partie proximale a disparu. Le bord gauche présente une retouche courte, semi-abrupte, écailluese, inverse et totale. Silex de type 114 (Alle, Jura, CH) (993/27B 0505).
15. Racloir à retouche abrupte sur éclat à cortex résiduel. La retouche est longue, abrupte, écailluese, directe et totale. Une retouche envahissante est venue transformer le bord gauche. Silex de type 114 (Alle, Jura, CH) (993/27B 0588).
16. Racloir à dos aminci sur éclat cortical épais. Le talon a été enlevé avec le bulbe par une retouche envahissante, rasante, écailluese, inverse et partielle, en partie distale. Dans la partie proximale plus épaisse, de nombreux enlèvements ont réfléchi. La retouche du racloir est longue, semi-abrupte, écailluese, directe et totale. Silex de type 114 (Alle, Jura, CH) (993/28B 0505).
17. Perçoir sur fragment de nucléus. La retouche renforce une épine créée par l'intersection entre deux enlèvements. Elle est courte, abrupte et écailluese. Silex de type 114 (Alle, Jura, CH) (993/28B 0685).



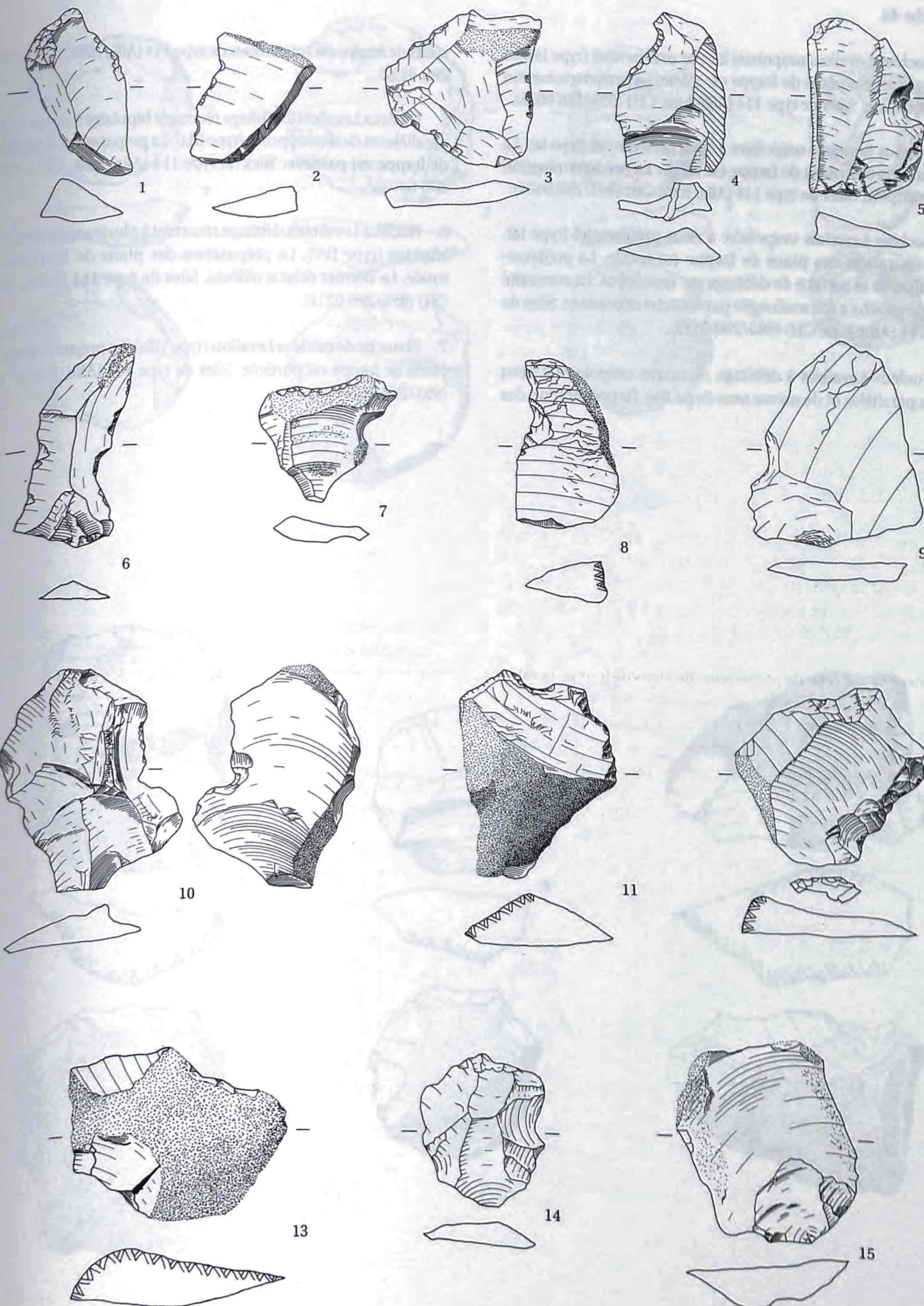




## Planche 43

1. Eclat débordant Levallois. Le talon est facetté. Le tranchant, en arc de cercle irrégulier, est légèrement esquillé. Silex de type 114 (Alle, Jura, CH) (993/27B 0506).
2. Couteau à dos naturel. Le bord distal est également cortical. Le talon est dièdre. Le tranchant est légèrement esquillé. Silex de type 114 (Alle, Jura, CH) (993/28B 0296).
3. Raclette moustérienne sur éclat à cortex résiduel. Le talon est lisse. La retouche est courte, abrupte, écailleuse, alternante et discontinue. Silex de type 114 (Alle, Jura, CH) (993/29B 1295).
4. Encoche sur éclat à plage naturelle résiduelle. Le talon est facetté. La retouche est située en partie distale. Elle est courte, abrupte, écailleuse et directe. Silex de type 114 (Alle, Jura, CH) (993/28B 0515).
5. Encoche sur éclat Levallois à cassure de type Siret. Le talon est lisse. L'encoche est clactonienne. Silex de type 114 (Alle, Jura, CH) (992/28B 0198).
6. Encoche sur lame Levallois. Le talon est linéaire. L'extrémité distale présente une petite plage corticale résiduelle. La retouche a été aménagée en partie mésiale sur le bord concave de la lame. Elle est courte, abrupte, écailleuse et directe. Silex de type 114 (Alle, Jura, CH) (993/27B 1078).
7. Encoche sur éclat de préparation de plans de frappe. Le talon est lisse. La retouche est longue, abrupte, écailleuse, directe et partielle. Silex de type 114 (Alle, Jura, CH) (993/29B 0351).
8. Encoche sur fragment naturel dont la morphologie évoque un couteau à dos naturel. La retouche est longue, rasante et écailleuse. Silex de type 114 (Alle, Jura, CH) (993/27B 0117).
9. Encoche sur éclat cortical. Le talon est lisse. La retouche est courte, abrupte, écailleuse, directe et partielle. Silex de type 114 (Alle, Jura, CH) (993/29B 0815).
10. Encoche sur éclat Levallois atypique, outrepassé et à bord débordant à gauche. Le talon est lisse. L'encoche est aménagée sur la face inférieure contre le ressaut marqué par le bulbe. La retouche est longue, semi-abrupte, inverse et écailleuse. Silex de type 114 (Alle, Jura, CH) (993/27B 0685).
11. Encoche en bout d'éclat cortical. Le talon est cassé. La retouche est courte, semi-abrupte, écailleuse et directe. Le bord droit, adjacent à l'encoche, présente le même type de retouche. Silex de type 114 (Alle, Jura, CH) (993/28B 0582).
12. Denticulé sur éclat à cortex résiduel. Le talon est facetté. La retouche est longue, de semi-abrupte en position mésiale à rasante en position proximale, écailleuse, directe et totale. Silex de type 114 (Alle, Jura, CH) (993/27B 1082).
13. Eclat cortical épais à talon lisse. Le bord distal présente une retouche courte, abrupte, écailleuse, directe et partielle. Seule la zone centrale du bord est aménagée. Silex de type 114 (Alle, Jura, CH) (993/27B 0280).
14. Eclat Levallois atypique. Le talon est en chapeau de gendarme. L'extrémité distale présente une retouche courte, abrupte, écailleuse, directe et partielle. Silex de type 114 (Alle, Jura, CH) (993/29B 1828).
15. Eclat d'entame légèrement outrepassé. Le bulbe a été supprimé par une retouche envahissante, rasante, écailleuse, inverse et partielle. Silex de type 114 (Alle, Jura, CH) (993/29B 1706).



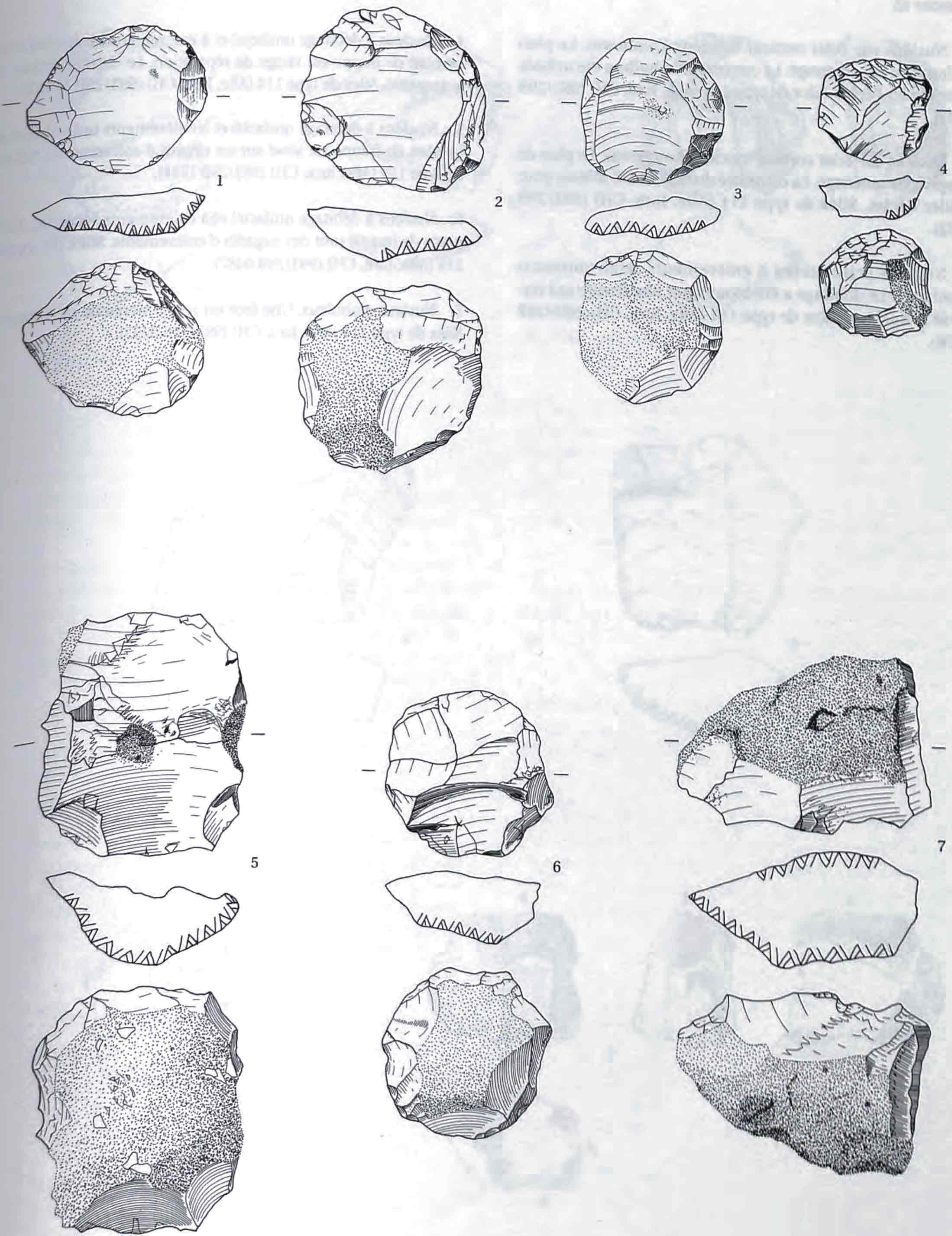




**Planche 44**

1. Nucléus Levallois unipolaire à éclat préférentiel (type Ia). La préparation des plans de frappe est totale. La prédétermination est centripète. Silex de type 114 (Alle, Jura, CH) (993/29B 0035).
2. Nucléus Levallois unipolaire à éclat préférentiel (type Ia). La préparation des plans de frappe est totale. La prédétermination est centripète. Silex de type 114 (Alle, Jura, CH) (993/29B 0404).
3. Nucléus Levallois unipolaire à éclat préférentiel (type Ia). La préparation des plans de frappe est totale. La prédétermination de la surface de débitage est centripète. La convexité latérale gauche a été aménagée par un éclat débordant. Silex de type 114 (Alle, Jura, CH) (993/29B 0579).
4. Nucléus Levallois à débitage récurrent unipolaire à deux éclats parallèles et de même sens (type IIa). La préparation des plans de frappe est totale. Silex de type 114 (Alle, Jura, CH) (993/29B 0292).
5. Nucléus Levallois à débitage récurrent bipolaire à deux éclats parallèles et de sens opposés (type IIIa). La préparation des plans de frappe est partielle. Silex de type 114 (Alle, Jura, CH) (993/29B 0402).
6. Nucléus Levallois à débitage récurrent à plusieurs éclats centripètes (type IVc). La préparation des plans de frappe est totale. Le dernier éclat a réfléchi. Silex de type 114 (Alle, Jura, CH) (993/29B 0214).
7. Ebauche de nucléus Levallois (type VIIa). La préparation des plans de frappe est partielle. Silex de type 114 (Alle, Jura, CH) (993/29B 1077).



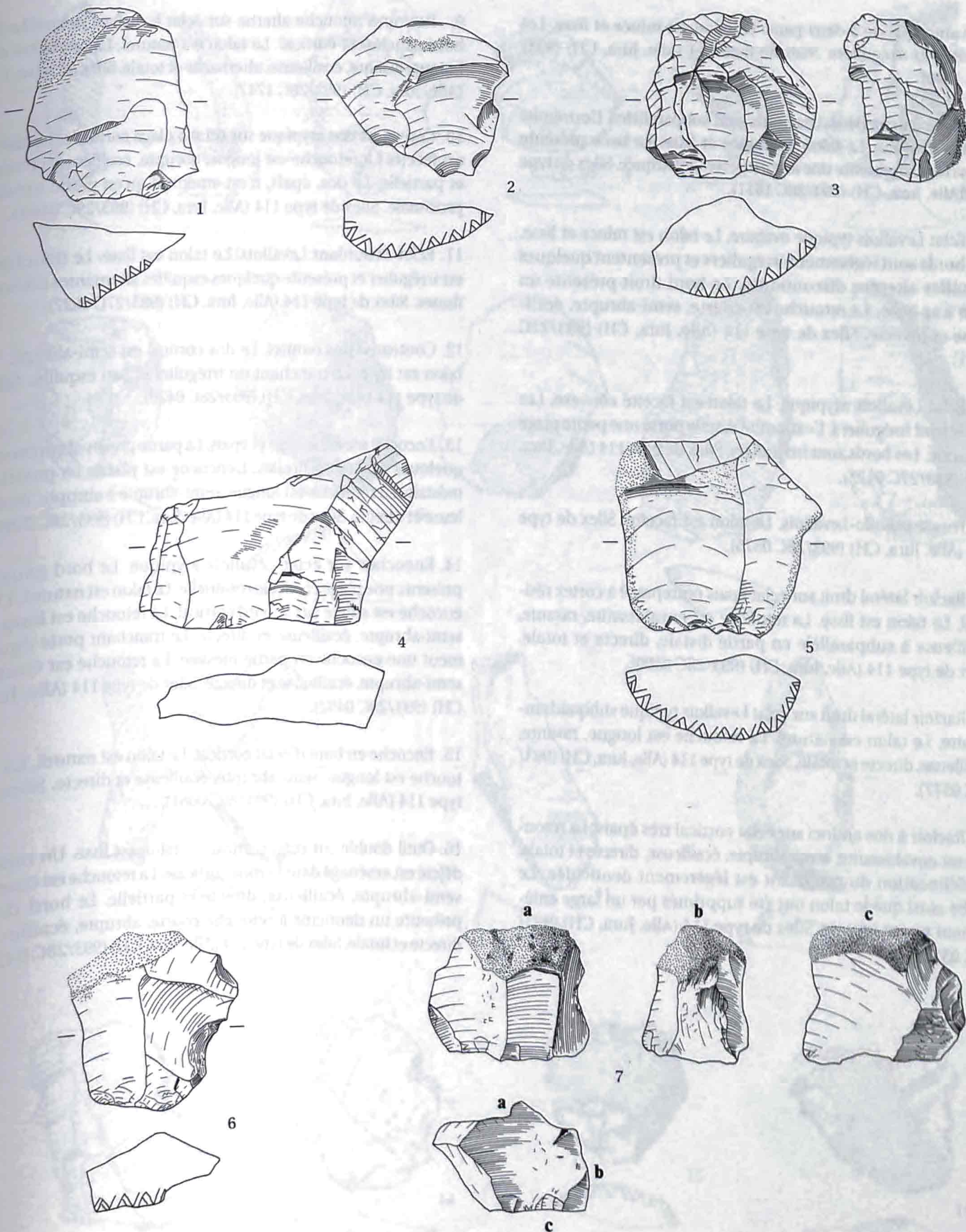




**Planche 45**

1. Nucléus sur éclat cortical (nucléus Kombewa). Le plan de frappe a été aménagé. La convexité du bulbe a été utilisée pour guider l'éclat. Silex de type 114 (Alle, Jura, CH) (993/29B 0805).
2. Nucléus sur éclat cortical (nucléus Kombewa). Le plan de frappe a été aménagé. La convexité du bulbe a été utilisée pour guider l'éclat. Silex de type 114 (Alle, Jura, CH) (993/29B 0102).
3. Nucléus prismatique à enlèvements semi-tournants bipolaires. Le débitage a été bloqué par une fissure qui traverse le nucléus. Silex de type 114 (Alle, Jura, CH) (993/29B 0576).
4. Nucléus à débitage unifacial et à enlèvements unipolaires. Le plan de frappe est vierge de réparation. Le dernier éclat a outrepassé. Silex de type 114 (Alle, Jura, CH) (993/29B 1780).
5. Nucléus à débitage unifacial et à enlèvements unipolaires. Le plan de frappe est situé sur un négatif d'enlèvement. Silex de type 114 (Alle, Jura, CH) (993/29B 1781).
6. Nucléus à débitage unifacial et à enlèvements sécants. Les plans de frappe sont des négatifs d'enlèvements. Silex de type 114 (Alle, Jura, CH) (993/29B 0487).
7. Nucléus globuleux. Une face est restée vierge de débitage. Silex de type 114 (Alle, Jura, CH) (993/28B 0293).



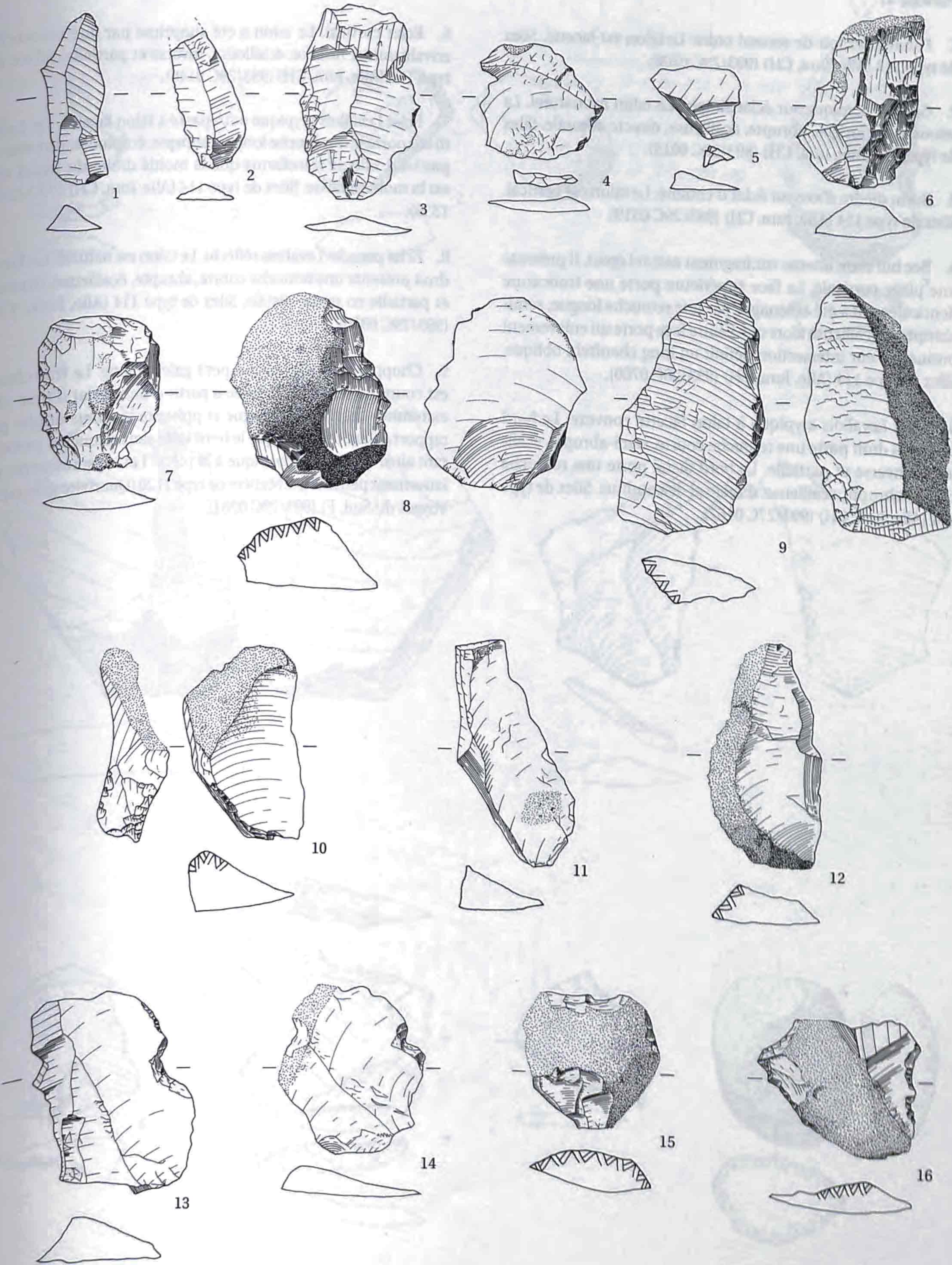




## Planche 46

1. Lame épaisse à deux pans. Le talon est mince et lisse. Les bords sont irréguliers. Silex de type 114 (Alle, Jura, CH) (993/28C 1610).
2. Lame à deux pans. Les bords sont subparallèles. L'extrémité distale manque. Le talon est mince et lisse. La lame présente sur sa face supérieure une arête légèrement arquée. Silex de type 114 (Alle, Jura, CH) (993/28C 1611).
3. Éclat Levallois typique ovalaire. Le talon est mince et lisse. Les bords sont légèrement irréguliers et présentent quelques esquilles alternes discontinues. Le bord droit présente un cran à sa base. La retouche est courte, semi-abrupte, écaillieuse et inverse. Silex de type 114 (Alle, Jura, CH) (993/27C 0171).
4. Éclat Levallois atypique. Le talon est facetté convexe. Les bords sont irréguliers. L'extrémité distale porte une petite plage corticale. Les bords sont irréguliers. Silex de type 114 (Alle, Jura, CH) (993/27C 0172).
5. Pointe pseudo-Levallois. Le talon est facetté. Silex de type 114 (Alle, Jura, CH) (993/28C 0575).
6. Racloir latéral droit sur éclat épais outrepassé à cortex résiduel. Le talon est lisse. La retouche est envahissante, rasante, écaillieuse à subparallèle en partie distale, directe et totale. Silex de type 114 (Alle, Jura, CH) (993/28C 0300).
7. Racloir latéral droit sur éclat Levallois typique subquadrangulaire. Le talon est naturel. La retouche est longue, rasante, écaillieuse, directe et totale. Silex de type 114 (Alle, Jura, CH) (993/29C 0577).
8. Racloir à dos aminci sur éclat cortical très épais. La retouche est envahissante, semi-abrupte, écaillieuse, directe et totale. La délinéation du tranchant est légèrement denticulée. Le bulbe ainsi que le talon ont été supprimés par un large enlèvement rasant inverse. Silex de type 114 (Alle, Jura, CH) (993/28C 0572).
9. Racloir à retouche alterne sur éclat à surface naturelle. Le bord gauche est cortical. Le talon est naturel. La retouche est longue, rasante, écaillieuse, alternante et totale. Silex de type 114 (Alle, Jura, CH) (993/28C 1747).
10. Couteau à dos atypique sur éclat à plage corticale. Le talon est facetté. La retouche est longue, abrupte, écaillieuse, croisée et partielle. Le dos, épais, n'est aménagé qu'en partie mésio-proximale. Silex de type 114 (Alle, Jura, CH) (993/29C 0493).
11. Éclat débordant Levallois. Le talon est lisse. Le tranchant est irrégulier et présente quelques esquilles alternantes discontinues. Silex de type 114 (Alle, Jura, CH) (993/27C 0027).
12. Couteau à dos naturel. Le dos cortical est semi-abrupt. Le talon est lisse. Le tranchant est irrégulier et peu esquillé. Silex de type 114 (Alle, Jura, CH) (993/28C 0426).
13. Encoche sur éclat large et épais. La partie proximale présente quelques plages naturelles. L'encoche est placée en position mésiale. La retouche est longue, semi-abrupte à abrupte, écaillieuse et directe. Silex de type 114 (Alle, Jura, CH) (993/28C 2062).
14. Encoches sur éclat Levallois atypique. Le bord gauche présente une plage corticale résiduelle. Le talon est naturel. Une encoche est située sur le bord cortical. La retouche est longue, semi-abrupte, écaillieuse et directe. Le tranchant porte également une encoche en partie mésiale. La retouche est courte, semi-abrupte, écaillieuse et directe. Silex de type 114 (Alle, Jura, CH) (993/29C 0492).
15. Encoche en bout d'éclat cortical. Le talon est naturel. La retouche est longue, semi-abrupte, écaillieuse et directe. Silex de type 114 (Alle, Jura, CH) (993/29C 0661).
16. Outil double sur éclat cortical. Le talon est lisse. Un racloir déjeté est aménagé dans la zone corticale. La retouche est courte, semi-abrupte, écaillieuse, directe et partielle. Le bord droit présente un denticulé à retouche courte, abrupte, écaillieuse, directe et totale. Silex de type 114 (Alle, Jura, CH) (993/28C 0427).



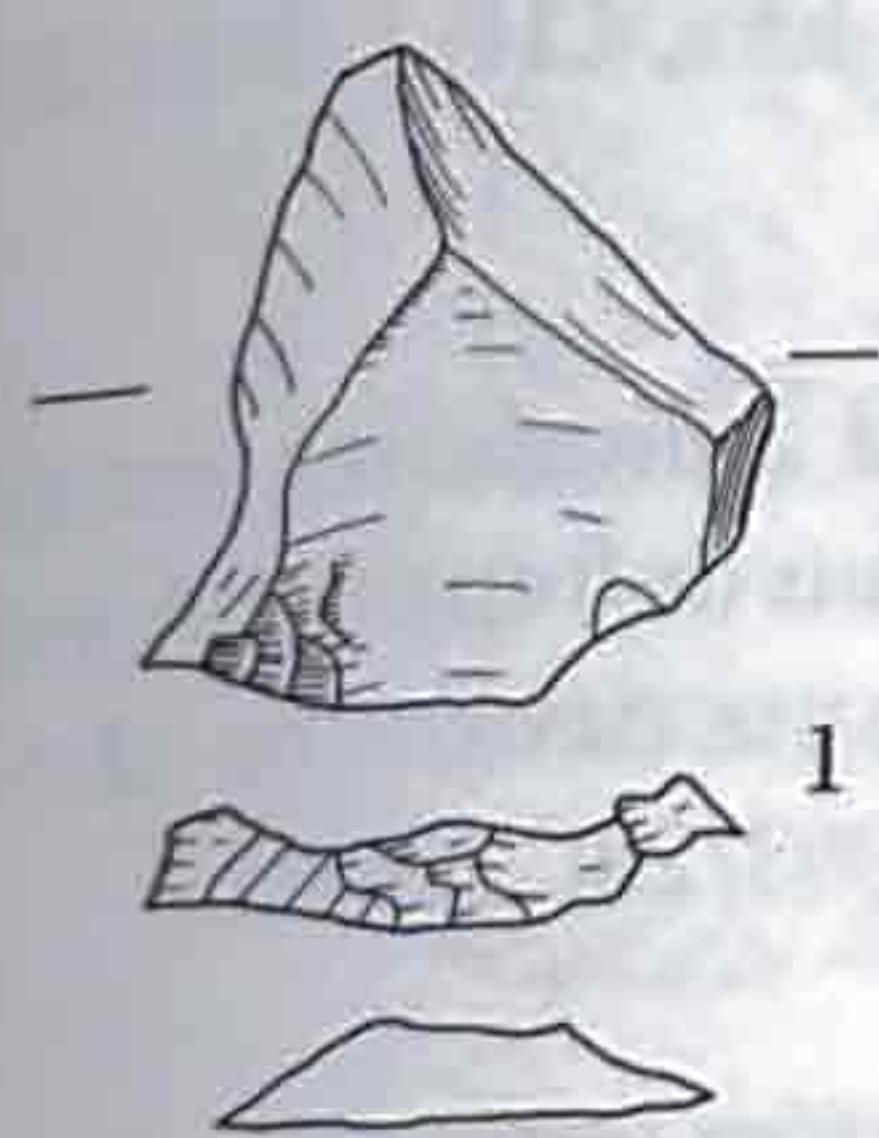




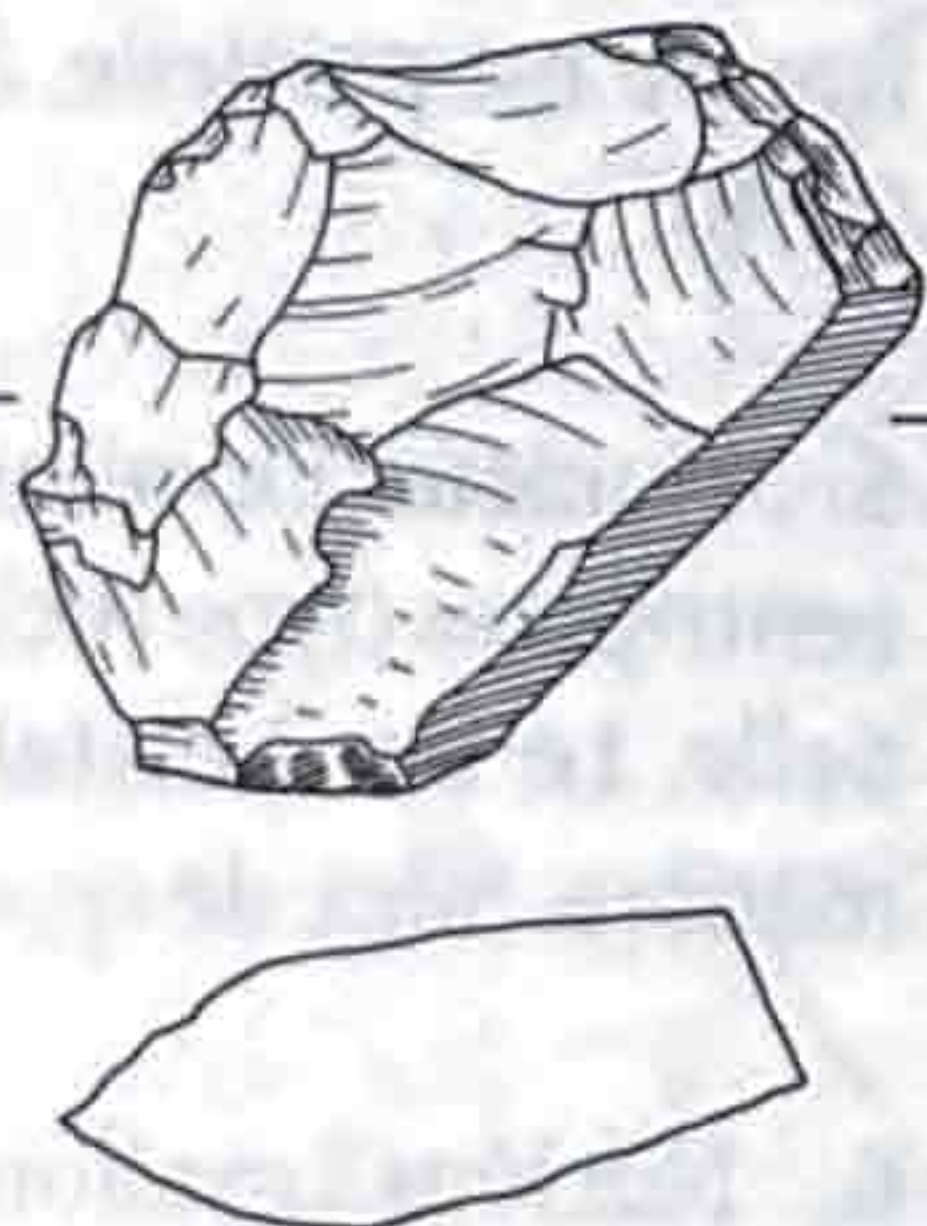
**Planche 47**

1. Pointe Levallois de second ordre. Le talon est facetté. Silex de type 114 (Alle, Jura, CH) (993/29C 0208).
2. Grattoir atypique sur éclat simple. Le talon est naturel. La retouche est longue, abrupte, écailleuse, directe et totale. Silex de type 114 (Alle, Jura, CH) (993/29C 0013).
3. Burin dièdre d'axe sur éclat d'entame. Le talon est cortical. Silex de type 114 (Alle, Jura, CH) (993/29C 0319).
4. Bec burinant alterne sur fragment naturel épais. Il présente une plage corticale. La face supérieure porte une troncature denticulée qui a été aménagée par une retouche longue, semi-abrupte et écailleuse alors que l'autre face porte un enlèvement burinant. Leur intersection définit un long chanfrein oblique. Silex de type 114 (Alle, Jura, CH) (993/28C 0700).
5. Eclat Levallois atypique à talon facetté convexe. Le bord proximal droit porte une retouche courte, semi-abrupte, écailleuse, inverse et partielle. Le bord distal porte une retouche courte, abrupte, écailleuse, directe et discontinue. Silex de type 114 (Alle, Jura, CH) (993/27C 0167).
6. Eclat cortical. Le talon a été supprimé par une retouche envahissante, rasante, écailleuse, inverse et partielle. Silex de type 114 (Alle, Jura, CH) (993/29C 0146).
7. Eclat Levallois atypique outrepassé à talon facetté. Le bord distal porte une retouche longue, abrupte, écailleuse, directe et partielle. Elle ne transforme que la moitié droite du bord qui est la moins épaisse. Silex de type 114 (Alle, Jura, CH) (993/28C 1339).
8. Eclat pseudo-Levallois réfléchi. Le talon est naturel. Le bord droit présente une retouche courte, abrupte, écailleuse, directe et partielle en partie distale. Silex de type 114 (Alle, Jura, CH) (993/29C 0370).
9. Chopper aménagé sur un petit galet oblong. Le tranchant est court. La retouche, débitée à partir d'un méplat d'une des extrémités du galet, est longue et présente le même angle par rapport à l'axe de l'outil que le bord reste sans retouche, procurant ainsi un profil symétrique à la pièce. Les cassures sont relativement peu lisibles. Matière de type 1120 (Quartzite gris ocre, Vosges du Sud, F) (993/29C 0201).

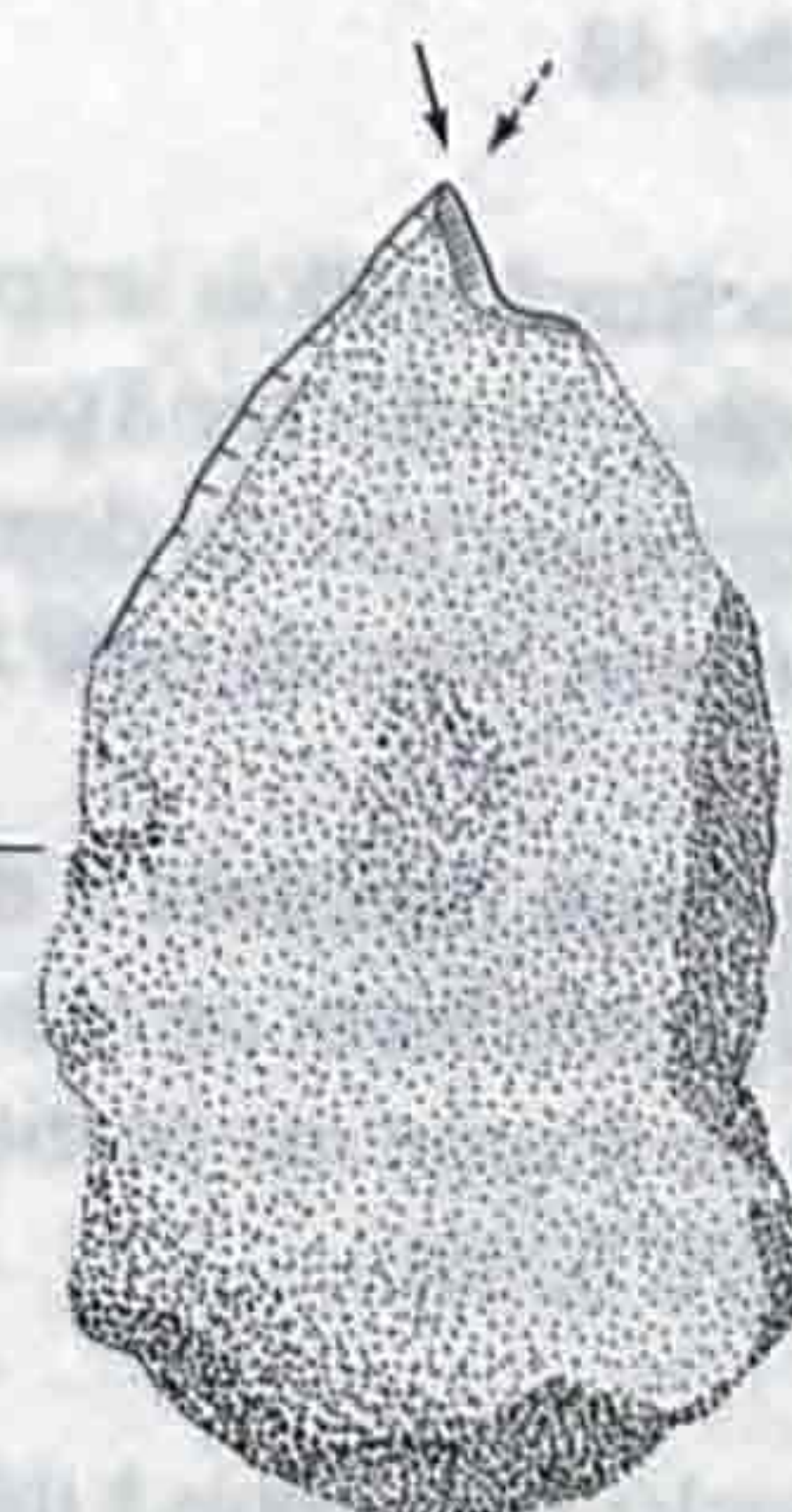
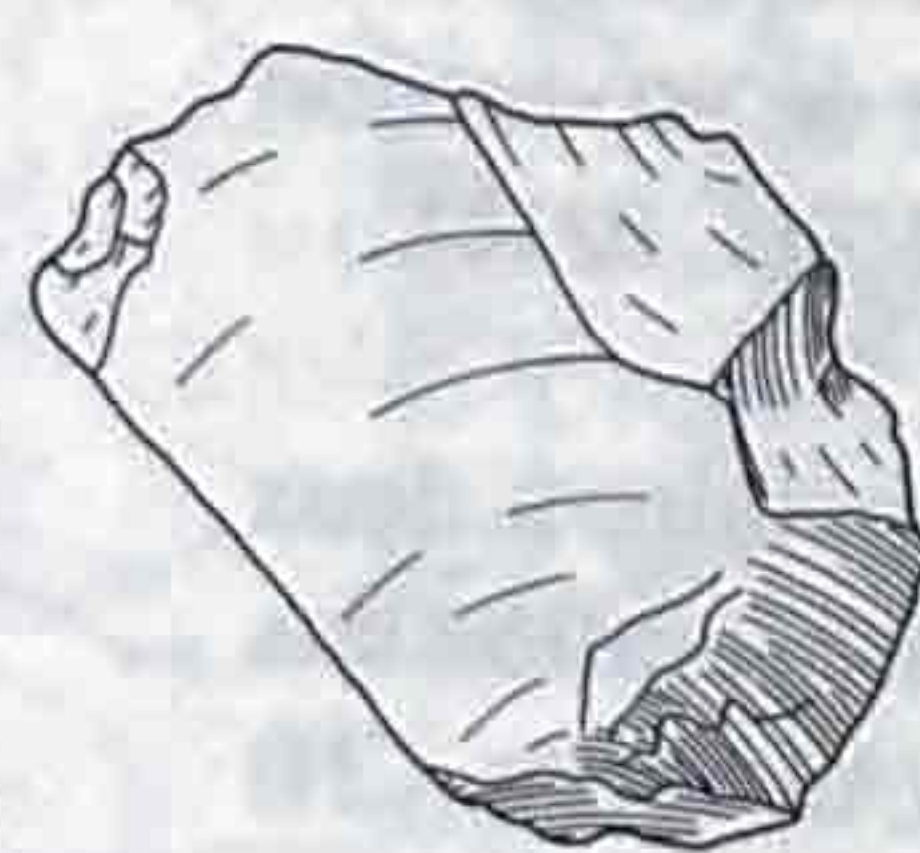




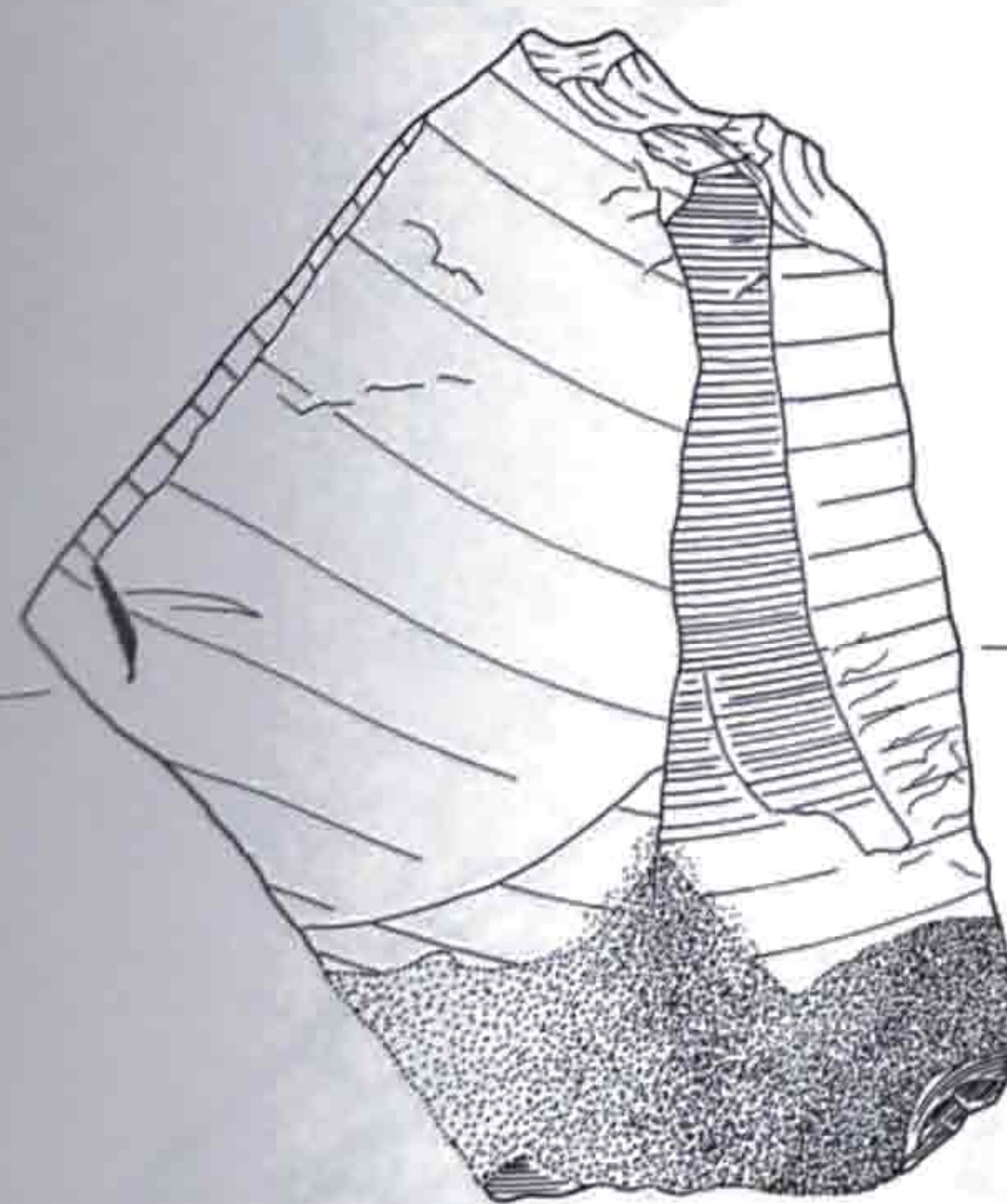
1



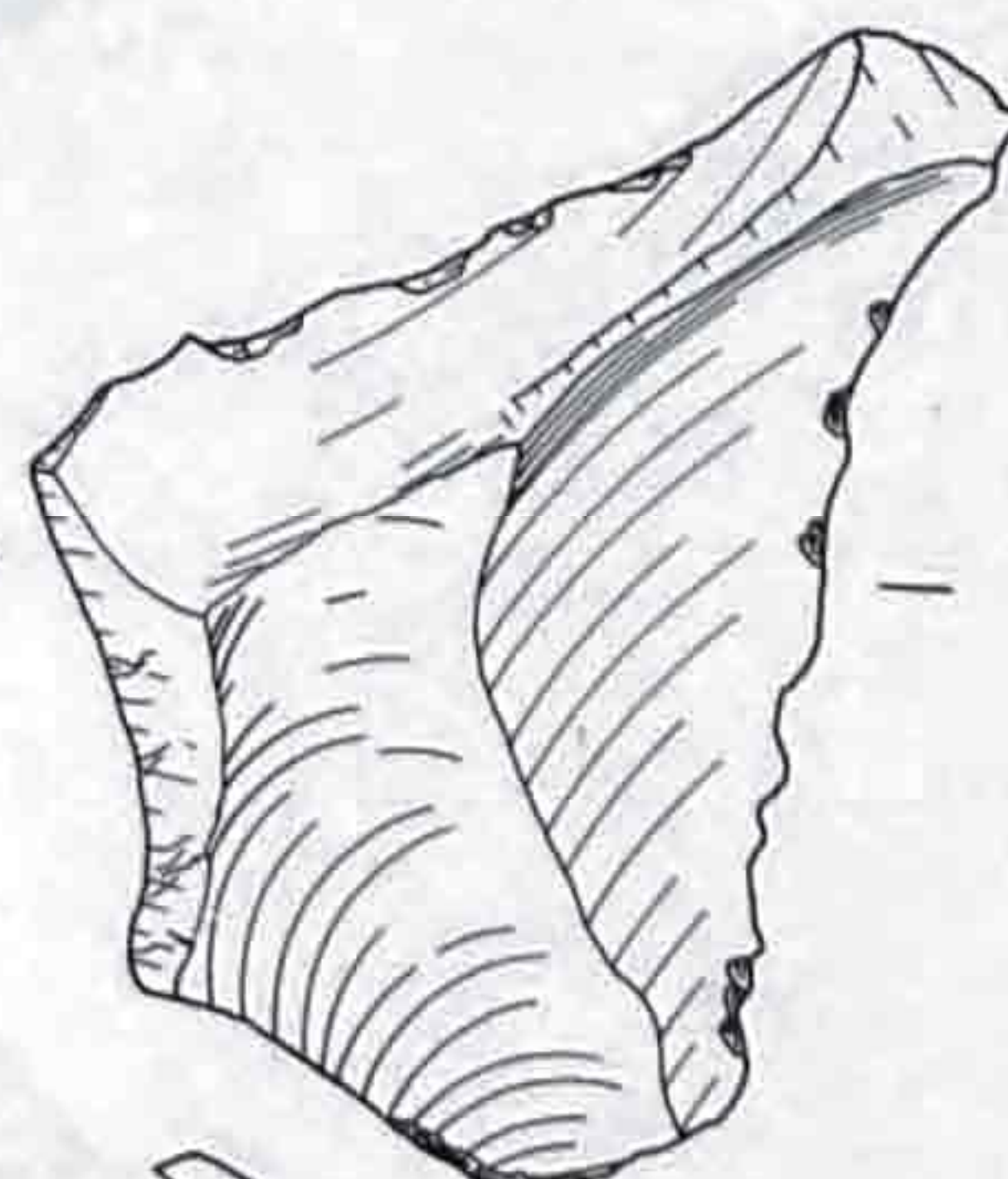
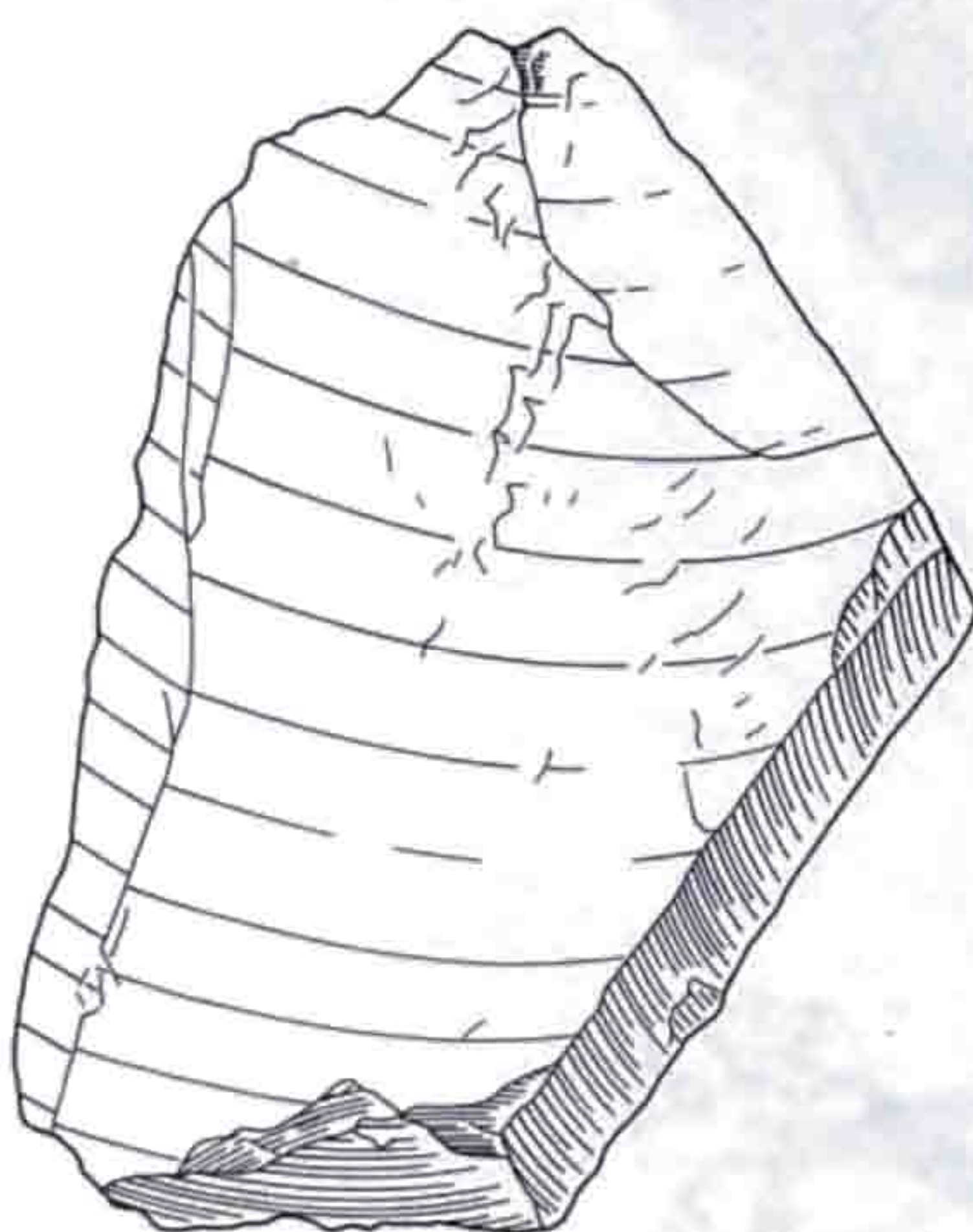
2



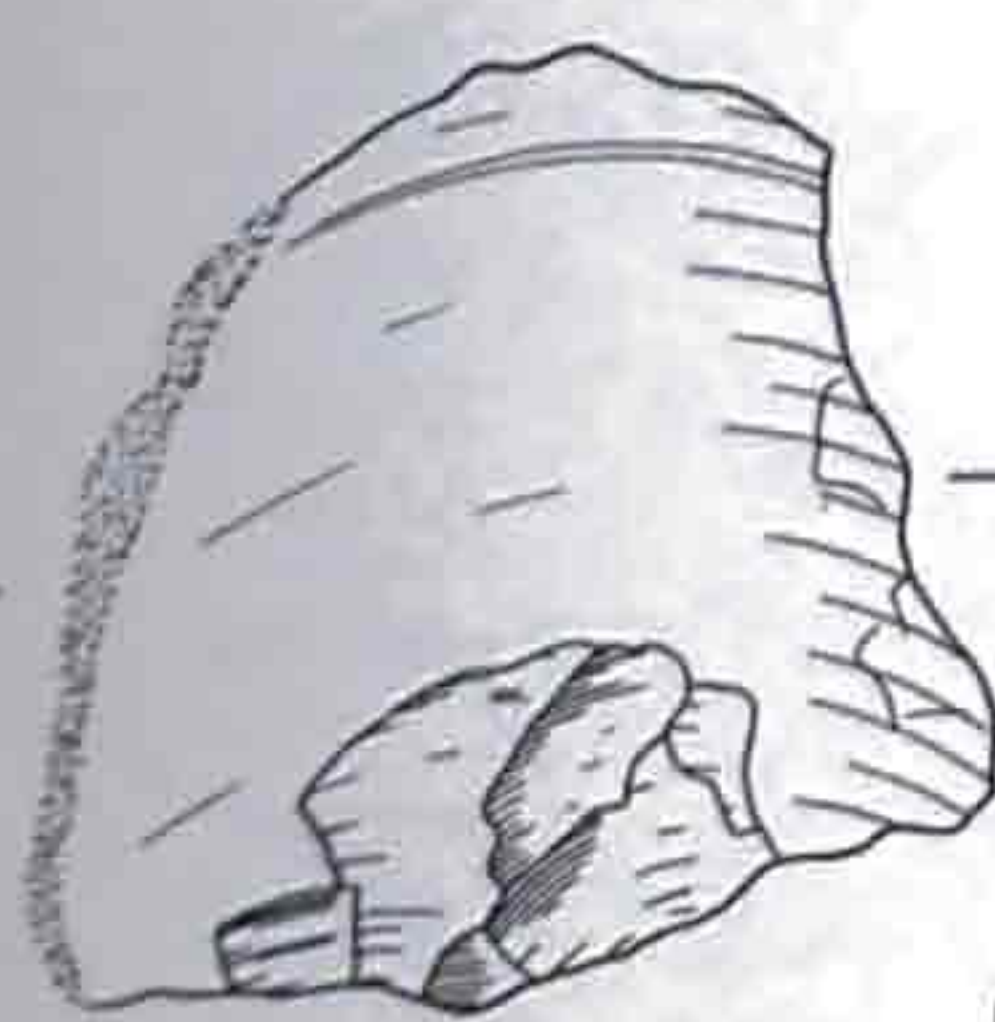
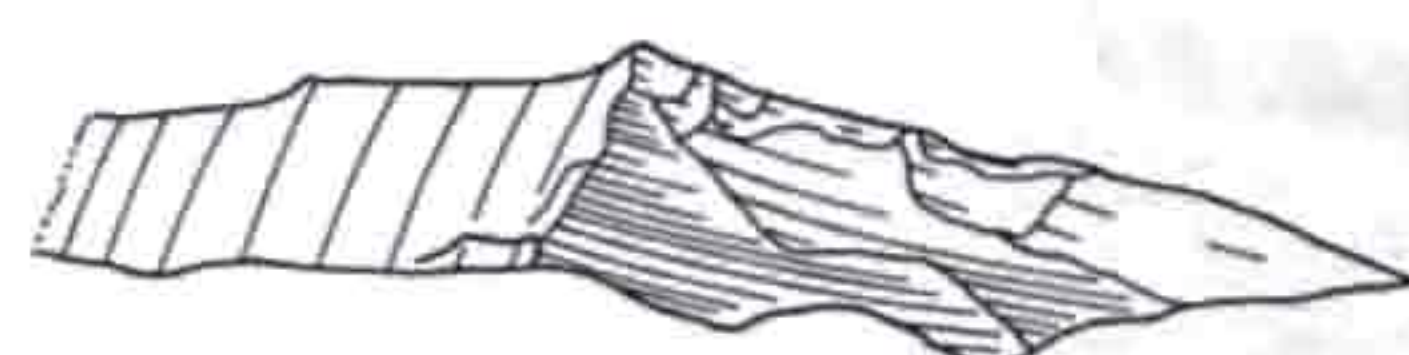
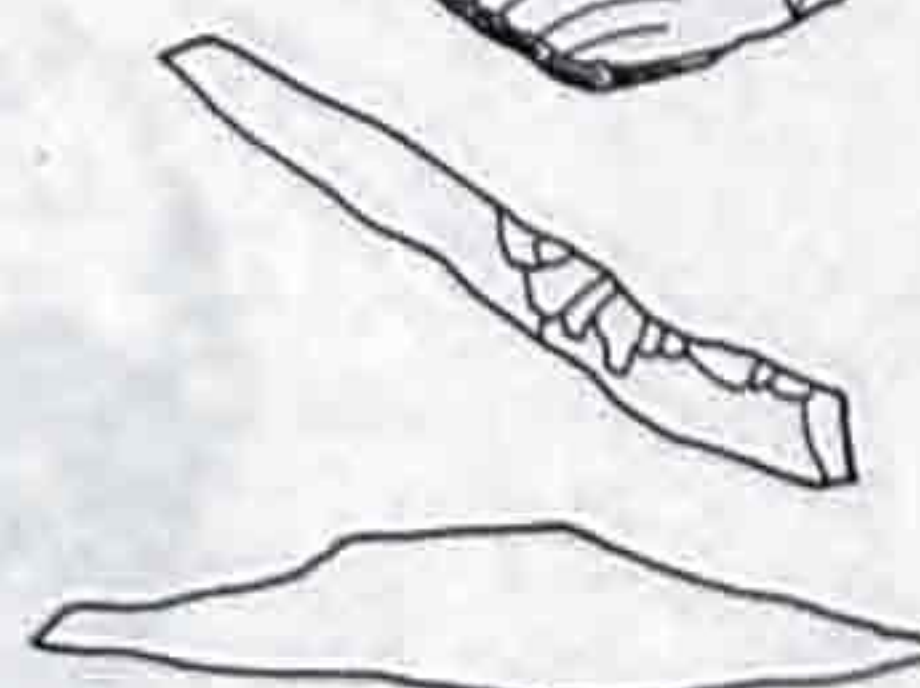
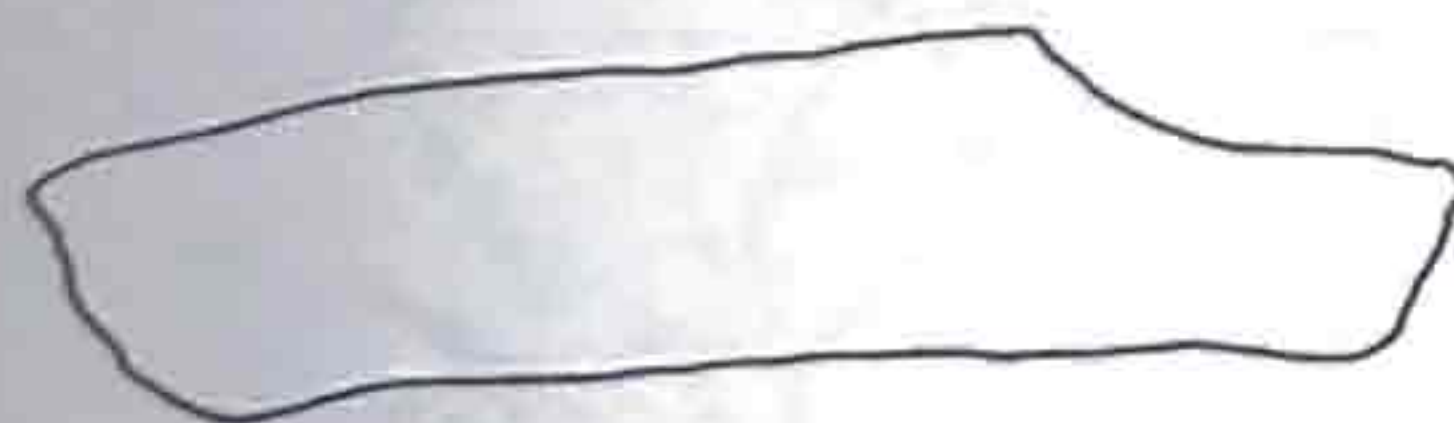
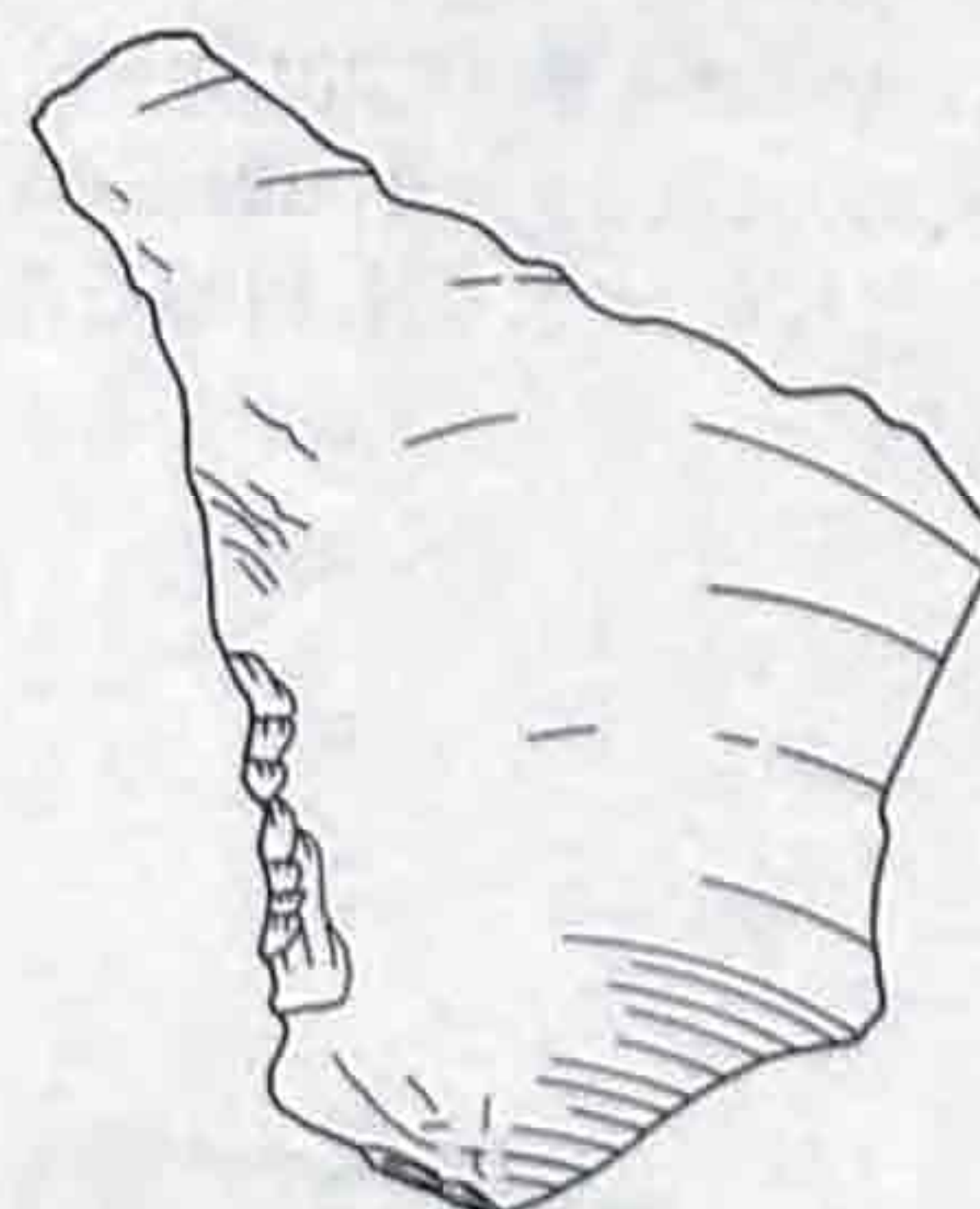
3



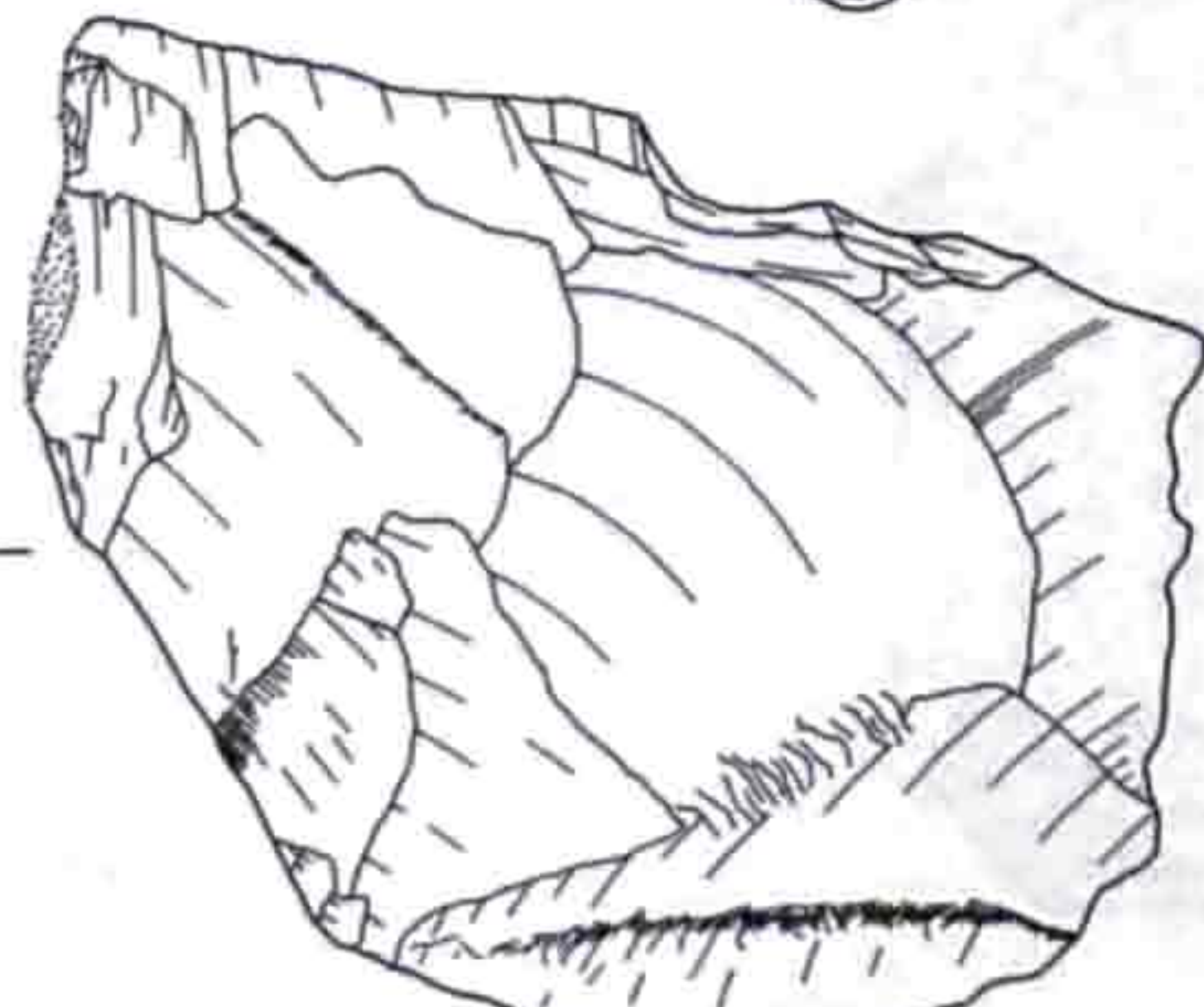
4



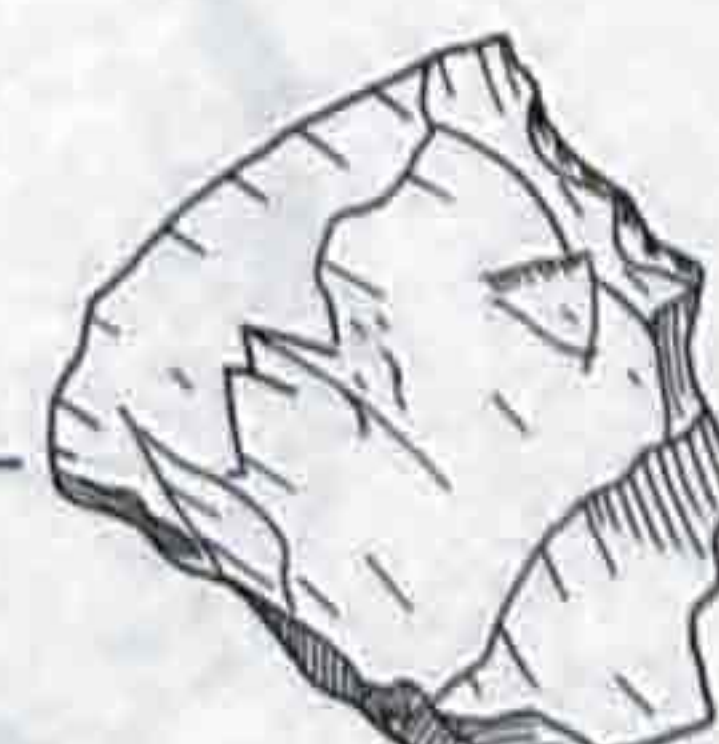
5



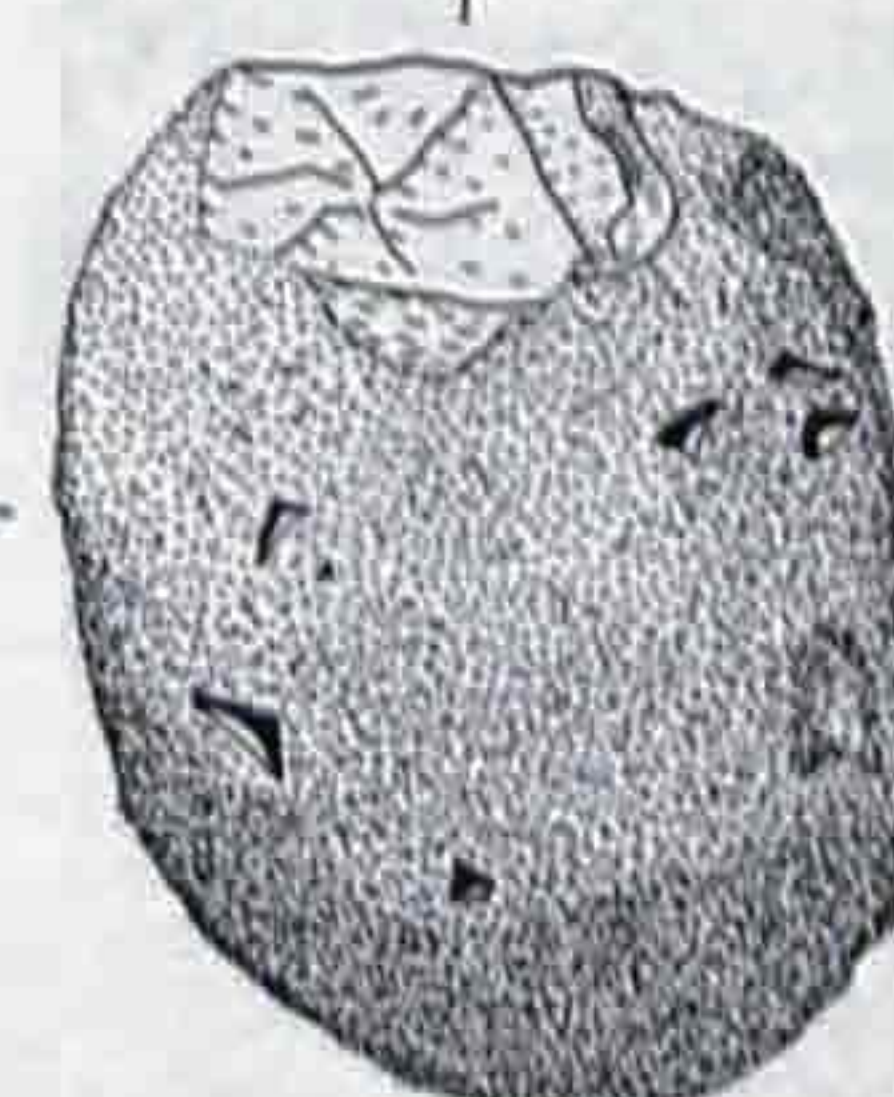
6



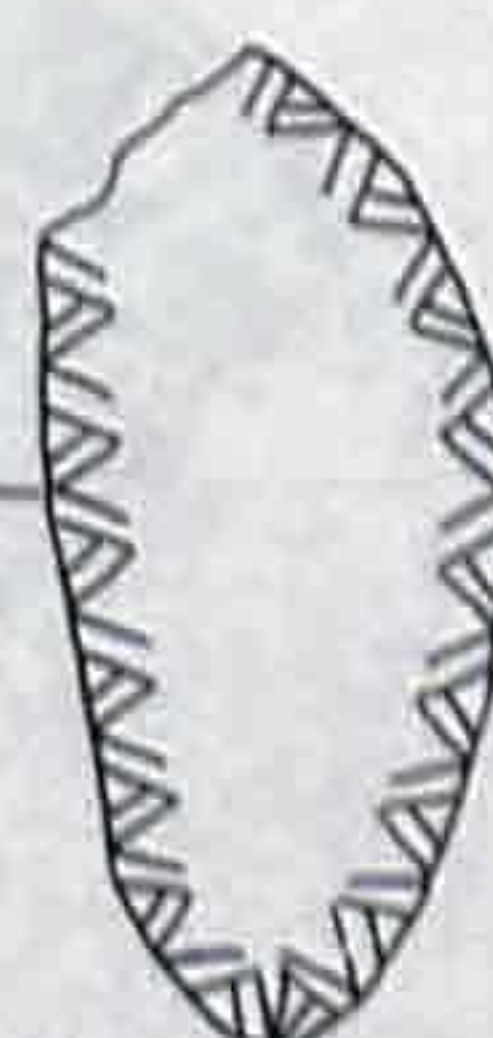
7



8



9

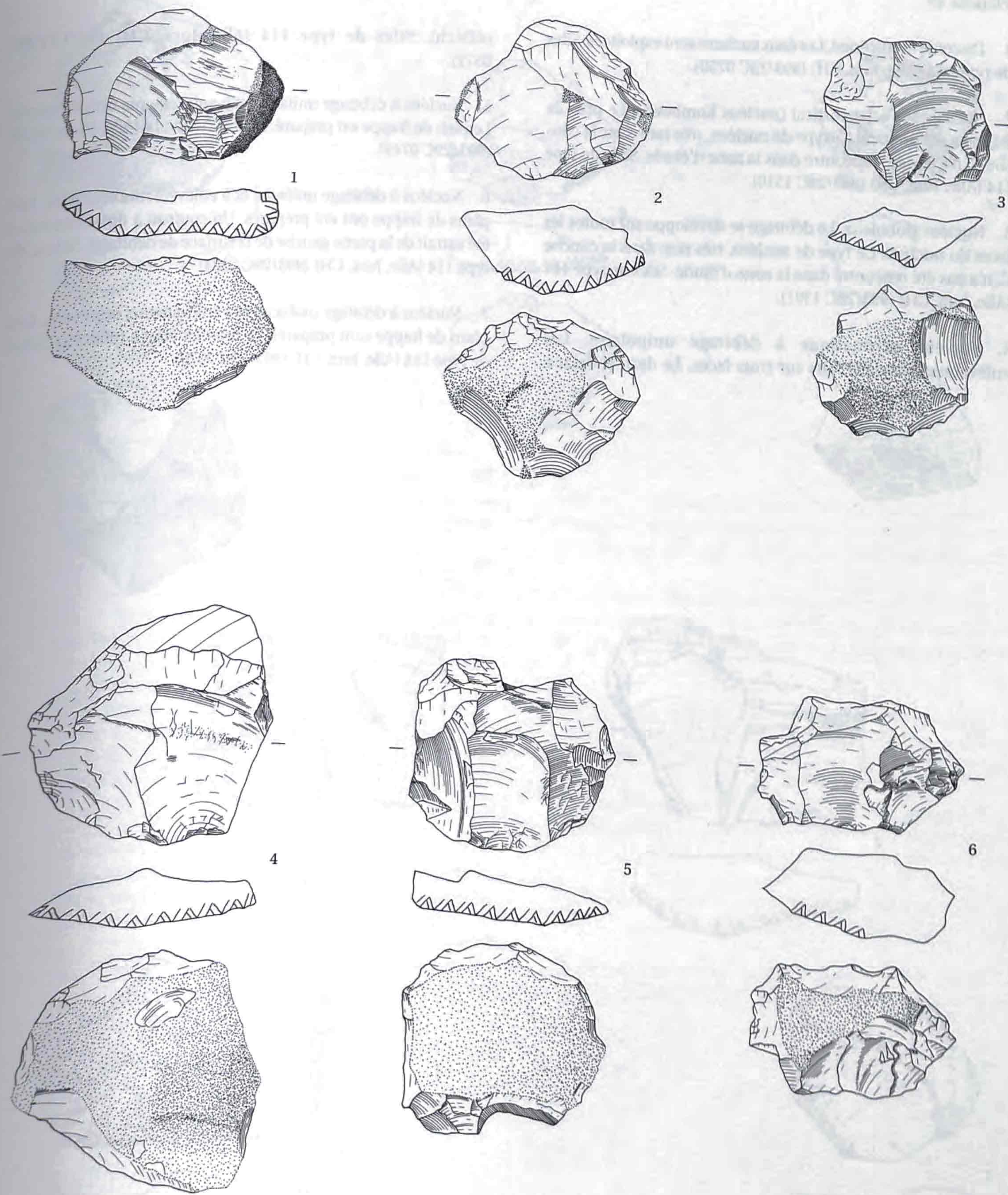




**Planche 48**

1. Nucléus Levallois unipolaire à éclat préférentiel (type Ia). Le débitage a été effectué à partir d'une surface remise en forme suite à l'outrepassement du dernier éclat de la séquence de production précédente. Silex de type 114 (Alle, Jura, CH) (993/29C 0210).
2. Nucléus Levallois à débitage récurrent unipolaire à deux éclats parallèles et de même sens (type IIa). La préparation des plans de frappe est partielle. Silex de type 114 (Alle, Jura, CH) (993/27C 0209).
3. Nucléus Levallois à débitage récurrent bipolaire à plusieurs éclats parallèles et de sens opposés (type IIIb). La préparation des plans de frappe est totale. Silex de type 114 (Alle, Jura, CH) (993/29C 0682).
4. Nucléus Levallois à débitage récurrent centripète à deux éclats perpendiculaires (type IVa). La préparation des plans de frappe est partielle. Silex de type 114 (Alle, Jura, CH) (993/29C 0276).
5. Nucléus Levallois à débitage récurrent à plusieurs éclats centripètes (type IVc). La préparation des plans de frappe est partielle. Le bord distal a cassé dans une fissure naturelle de la matière. Silex de type 114 (Alle, Jura, CH) (993/28C 1388).
6. Nucléus Levallois à deux surfaces préparées opposées (type VI). Sur chacune des faces, le débitage est unipolaire, à partir de deux bords opposés. Silex de type 114 (Alle, Jura, CH) (993/29C 0197).



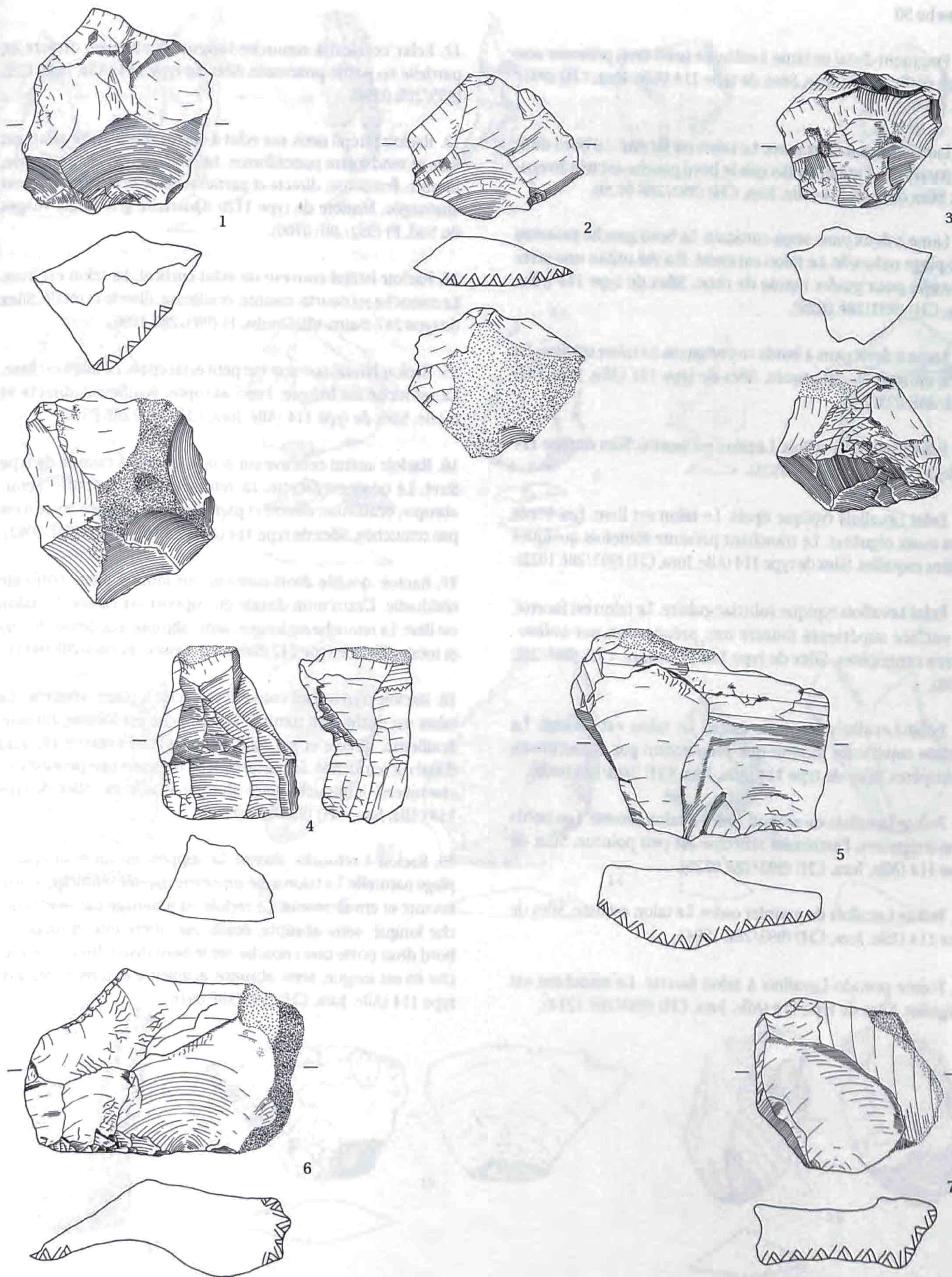




**Planche 49**

1. Discoïde moustérien. Les deux surfaces sont exploitées. Silex de type 114 (Alle, Jura, CH) (993/29C 0750).
2. Nucléus sur éclat cortical (nucléus Kombewa). Le plan de frappe a été préparé. Ce type de nucléus, très rare dans la couche C, n'a pas été rencontré dans la zone d'étude. Silex de type 114 (Alle, Jura, CH) (993/28C 1510).
3. Nucléus globuleux. Le débitage se développe sur toutes les faces du nucléus. Ce type de nucléus, très rare dans la couche C, n'a pas été rencontré dans la zone d'étude. Silex de type 114 (Alle, Jura, CH) (993/28C 1391).
4. Nucléus prismatique à débitage unipolaire. Les enlèvements ont été faits sur trois faces. Le dernier éclat a réfléchi. Silex de type 114 (Alle, Jura, CH) (993/28C 0571).
5. Nucléus à débitage unifacial et à enlèvements unipolaires. Le plan de frappe est préparé. Silex de type 114 (Alle, Jura, CH) (993/29C 0749).
6. Nucléus à débitage unifacial et à enlèvements sécants. Les plans de frappe ont été préparés. Un couteau à dos naturel a été extrait de la partie gauche de la surface de débitage. Silex de type 114 (Alle, Jura, CH) (993/29C 0324).
7. Nucléus à débitage unifacial et à enlèvements opposés. Les plans de frappe sont préparés. Le premier éclat a réfléchi. Silex de type 114 (Alle, Jura, CH) (993/29C 0070).



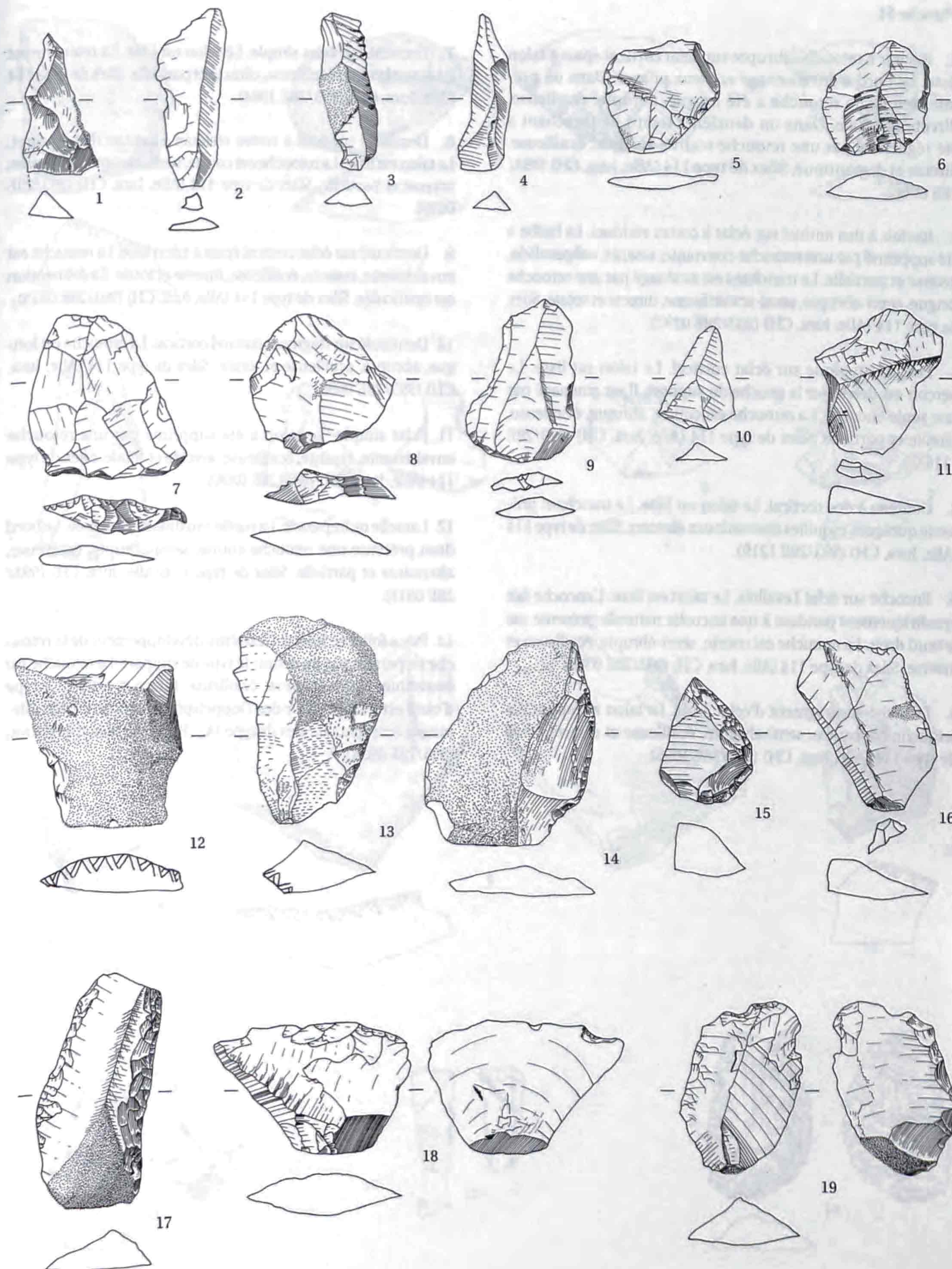




## Planche 50

1. Fragment distal de lame à crête. Le bord droit présente une plage corticale abrupte. Silex de type 114 (Alle, Jura, CH) (993/28E 0080).
2. Lame mince à deux pans. Le talon est facetté. Le bord droit est parallèle à l'arête, tandis que le bord gauche est très irrégulier. Silex de type 114 (Alle, Jura, CH) (993/28E 0720).
3. Lame à deux pans semi-corticale. Le bord gauche présente une plage naturelle. Le talon est cassé. Il a été utilisé une arête naturelle pour guider l'onde de choc. Silex de type 114 (Alle, Jura, CH) (993/28E 0229).
4. Lame à deux pans à bords convergents. Le talon est lisse. La lame est légèrement arquée. Silex de type 114 (Alle, Jura, CH) (993/28E 0230).
5. Éclat pseudo-Levallois. Le talon est facetté. Silex de type 114 (Alle, Jura, CH) (993/28E 0525).
6. Éclat Levallois typique épais. Le talon est lisse. Les bords sont assez réguliers. Le tranchant présente toutefois quelques petites esquilles. Silex de type 114 (Alle, Jura, CH) (993/28E 1022).
7. Éclat Levallois typique subtriangulaire. Le talon est facetté. La surface supérieure montre une préparation par enlèvements centripètes. Silex de type 114 (Alle, Jura, CH) (993/28E 0996).
8. Éclat Levallois atypique épais. Le talon est facetté. La surface supérieure montre une préparation par enlèvements centripètes. Silex de type 114 (Alle, Jura, CH) (993/28E 0408).
9. Pointe Levallois de second ordre à talon facetté. Les bords sont irréguliers, l'extrémité réfléchie est peu pointue. Silex de type 114 (Alle, Jura, CH) (993/28E 0526).
10. Pointe Levallois de premier ordre. Le talon est lisse. Silex de type 114 (Alle, Jura, CH) (993/28E 1094).
11. Pointe pseudo-Levallois à talon facetté. Le tranchant est irrégulier. Silex de type 114 (Alle, Jura, CH) (993/28E 1214).
12. Éclat cortical à retouche longue, écaillueuse, directe et partielle en partie proximale. Silex de type 114 (Alle, Jura, CH) (993/28E 0994).
13. Racloir latéral droit sur éclat à cortex résiduel. Le talon est lisse et tend à être punctiforme. La retouche est envahissante, rasante, écaillueuse, directe et partielle. Seule la zone mésiale est aménagée. Matière de type 1120 (Quartzite gris beige, Vosges du Sud, F) (992/28E 0700).
14. Racloir latéral convexe un éclat cortical. Le talon est lisse. La retouche est courte, rasante, écaillueuse, directe et totale. Silex de type 247 (Saint-Vit, Doubs, F) (993/28E 1096).
15. Racloir latéral convexe sur petit éclat épais. Le talon est lisse. La retouche est longue, semi-abrupte, écaillueuse, directe et totale. Silex de type 114 (Alle, Jura, CH) (993/28E 0576).
16. Racloir latéral concave sur éclat Levallois à cassure de type Siret. Le talon est facetté. La retouche est très courte, semi-abrupte, écaillueuse, directe et partielle. La partie proximale n'est pas retouchée. Silex de type 114 (Alle, Jura, CH) (993/28E 0082).
17. Racloir double droit-convexe sur lame à plage corticale résiduelle. L'extrémité distale du support est cassée. Le talon est lisse. La retouche est longue, semi-abrupte, écaillueuse, directe et totale. Silex de type 247 (Saint-Vit, Doubs, F) (993/28E 0411).
18. Racloir transversal convexe sur éclat à plage naturelle. Le talon est également naturel. La retouche est longue, rasante, écaillueuse, directe et partielle. Seule la zone centrale du bord distal est retouchée. Sa partie gauche présente une petite encoche inverse à retouche semi-abrupte, écaillueuse. Silex de type 114 (Alle, Jura, CH) (993/28E 0228).
19. Racloir à retouche alterne. Le support est un éclat épais à plage naturelle. Le talon a été supprimé par une retouche courte, rasante et envahissante. Le racloir est aménagé par une retouche longue, semi-abrupte, écaillueuse, alternante et totale. Le bord droit porte une encoche sur le bord distal droit. La retouche en est longue, semi-abrupte, écaillueuse et directe. Silex de type 114 (Alle, Jura, CH) (993/28E 0916).



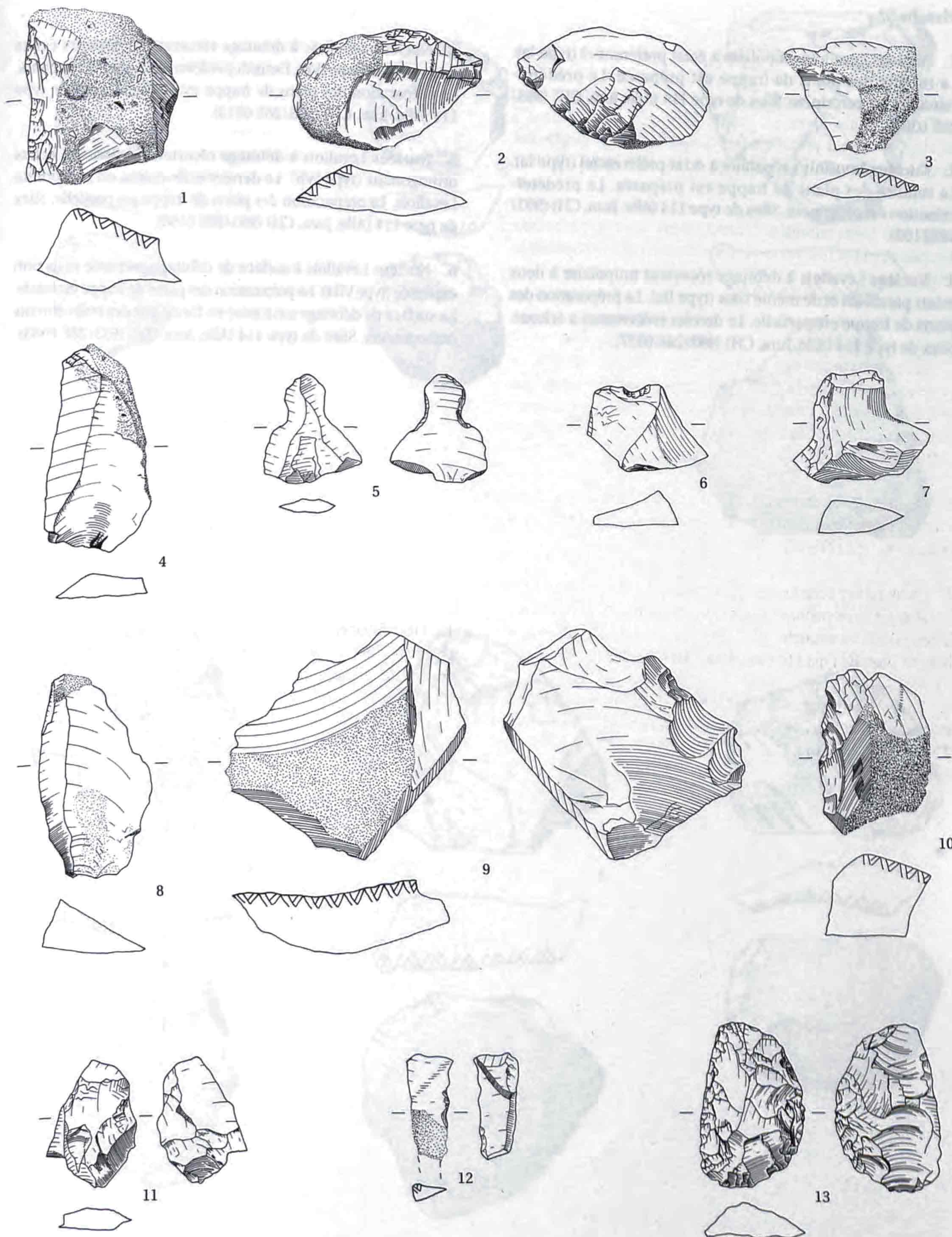




## Planche 51

1. Racloir à retouche abrupte sur éclat cortical épais à talon lisse. Le bord a été aménagé en deux phases. Dans un premier temps, la retouche a été longue, abrupte, écaillieuse, directe et totale. Dans un deuxième temps, le tranchant a été régularisé par une retouche courte, abrupte, écaillieuse, directe et discontinue. Silex de type 114 (Alle, Jura, CH) (993/28E 0966).
2. Racloir à dos aminci sur éclat à cortex résiduel. Le bulbe a été supprimé par une retouche couvrante, rasante, subparallèle, inverse et partielle. Le tranchant est aménagé par une retouche longue, semi-abrupte, semi-scalariforme, directe et totale. Silex de type 114 (Alle, Jura, CH) (993/28E 0297).
3. Perçoir atypique sur éclat cortical. Le talon est lisse. Le perçoir est déjeté sur la gauche du support. Il est aménagé par une seule encoche. La retouche est courte, abrupte, écaillieuse, directe et partielle. Silex de type 114 (Alle, Jura, CH) (993/28E 1116).
4. Couteau à dos cortical. Le talon est lisse. Le tranchant présente quelques esquilles discontinues directes. Silex de type 114 (Alle, Jura, CH) (993/28E 1219).
5. Encoche sur éclat Levallois. Le talon est lisse. L'encoche fait symétriquement pendant à une encoche naturelle présente sur le bord droit. La retouche est courte, semi-abrupte, écaillieuse et inverse. Silex de type 114 (Alle, Jura, CH) (993/28E 0308).
6. Encoche sur fragment d'éclat épais. Le talon a disparu. La retouche est courte, semi-abrupte, écaillieuse et directe. Silex de type 114 (Alle, Jura, CH) (993/28E 1095).
7. Encoche sur éclat simple. Le talon est lisse. La retouche est longue, abrupte, écaillieuse, directe et partielle. Silex de type 114 (Alle, Jura, CH) (993/28E 1064).
8. Denticulé sur éclat à cortex résiduel à cassure de type Siret. Le talon est lisse. La retouche est courte, semi-abrupte, écaillieuse, inverse et partielle. Silex de type 114 (Alle, Jura, CH) (993/28E 0699).
9. Denticulé sur éclat cortical épais à talon lisse. La retouche est envahissante, rasante, écaillieuse, inverse et totale. La délinéation est denticulée. Silex de type 114 (Alle, Jura, CH) (993/28E 0815).
10. Denticulé sur fragment naturel cortical. La retouche est longue, abrupte, écaillieuse et totale. Silex de type 114 (Alle, Jura, CH) (993/28E 0698).
11. Eclat simple. Le talon a été supprimé par une retouche envahissante, rasante, écaillieuse, inverse et totale. Silex de type 114 (Alle, Jura, CH) (993/28E 0390).
12. Lamelle outrepassée. La partie proximale est cassée. Le bord droit présente une retouche courte, semi-abrupte, écaillieuse, alternante et partielle. Silex de type 114 (Alle, Jura, CH) (993/28E 0819).
13. Pièce foliacée biface. L'extrême développement de la retouche ne permet pas de définir le type de support. La retouche est couvrante, plano-convexe, écaillieuse, biface et totale. Ce type d'outil est à rapprocher des Doppelspitzen rencontrés en Allemagne occidentale. Silex de type 142 (Pleigne, Löwenburg, Jura) (993/28E 0934).







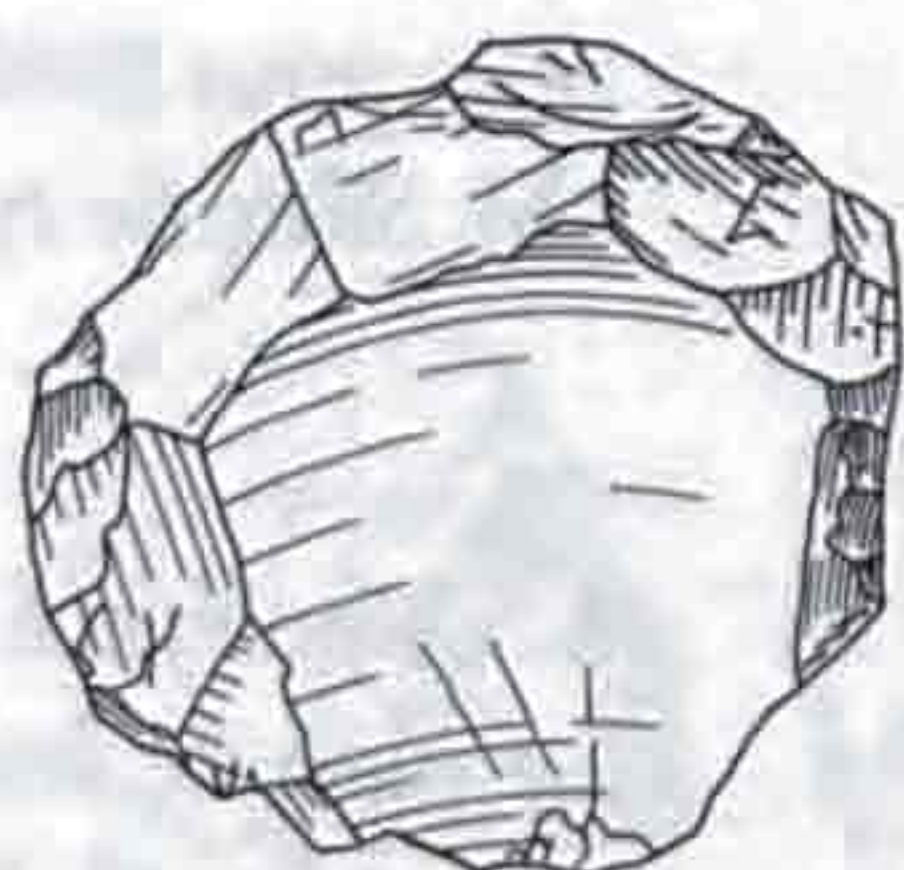
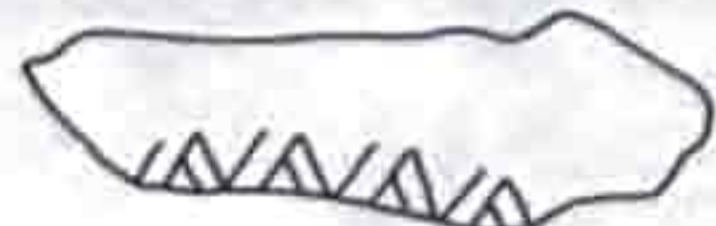
## Planche 52

1. Nucléus Levallois unipolaire à éclat préférentiel (type Ia). La totalité des plans de frappe est préparée. La prédétermination est centripète. Silex de type 114 (Alle, Jura, CH) (993/28E 0300).
2. Nucléus Levallois unipolaire à éclat préférentiel (type Ia). La totalité des plans de frappe est préparée. La prédétermination est centripète. Silex de type 114 (Alle, Jura, CH) (993/28E1100).
3. Nucléus Levallois à débitage récurrent unipolaire à deux éclats parallèles et de même sens (type IIa). La préparation des plans de frappe est partielle. Le dernier enlèvement a échoué. Silex de type 114 (Alle, Jura, CH) (993/28E 0137).
4. Nucléus Levallois à débitage récurrent à plusieurs éclats orthogonaux (type IVb). Deux des enlèvements sont débordants. La préparation des plans de frappe est partielle. Silex de type 114 (Alle, Jura, CH) (993/28E 0813).
5. Nucléus Levallois à débitage récurrent à plusieurs éclats orthogonaux (type IVb). Le dernier enlèvement est une pointe Levallois. La préparation des plans de frappe est partielle. Silex de type 114 (Alle, Jura, CH) (993/28E 0198).
6. Nucléus Levallois à surface de débitage préparée mais non exploitée (type VIIa). La préparation des plans de frappe est totale. La surface de débitage a été mise en forme par des enlèvements orthogonaux. Silex de type 114 (Alle, Jura, CH) (993/28E 0083).

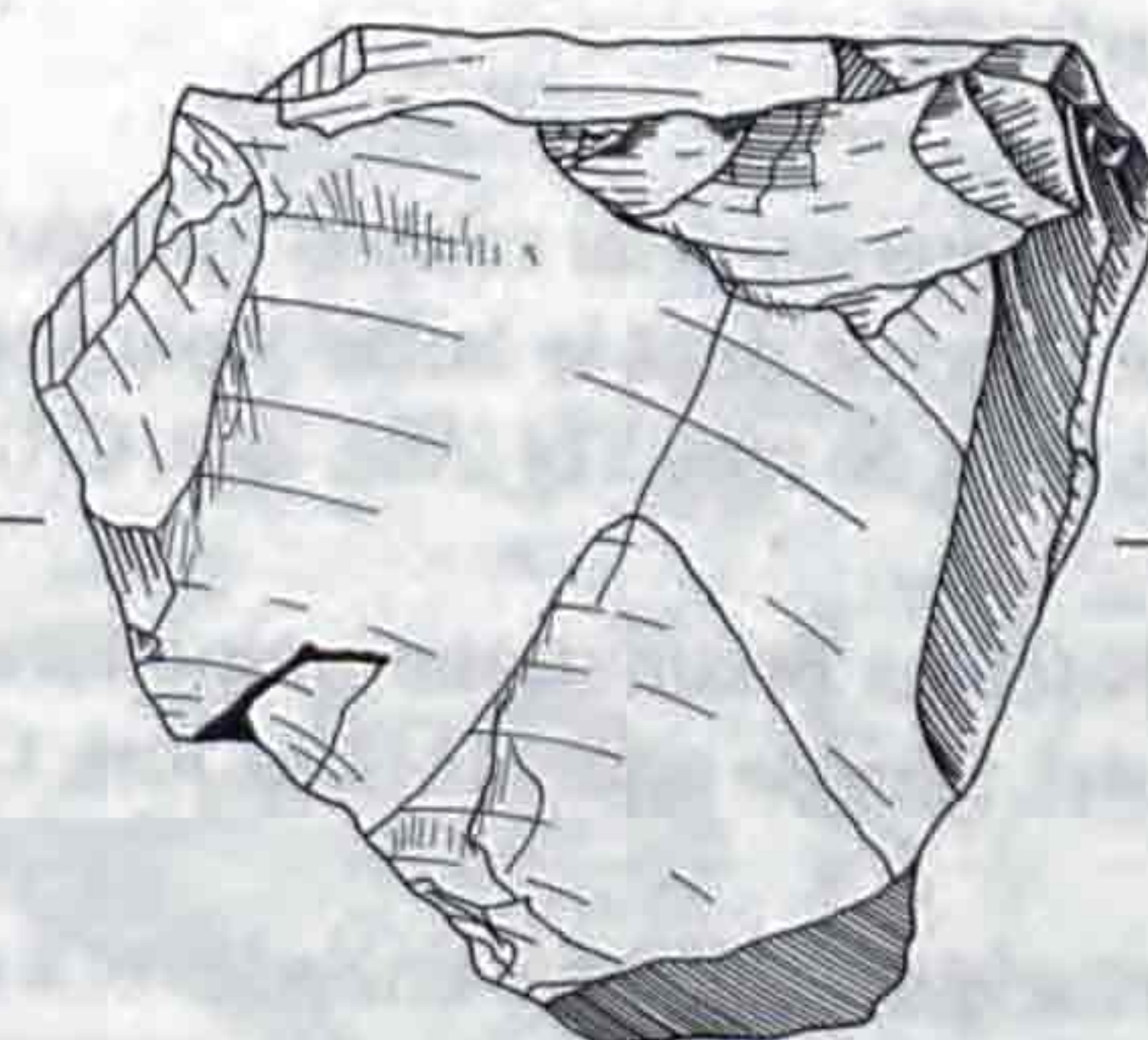
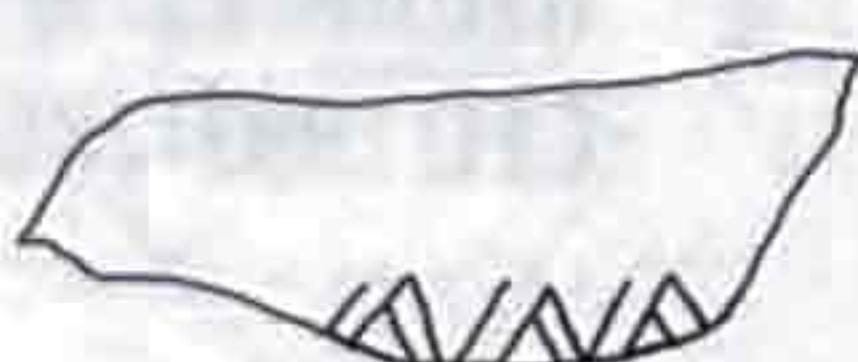




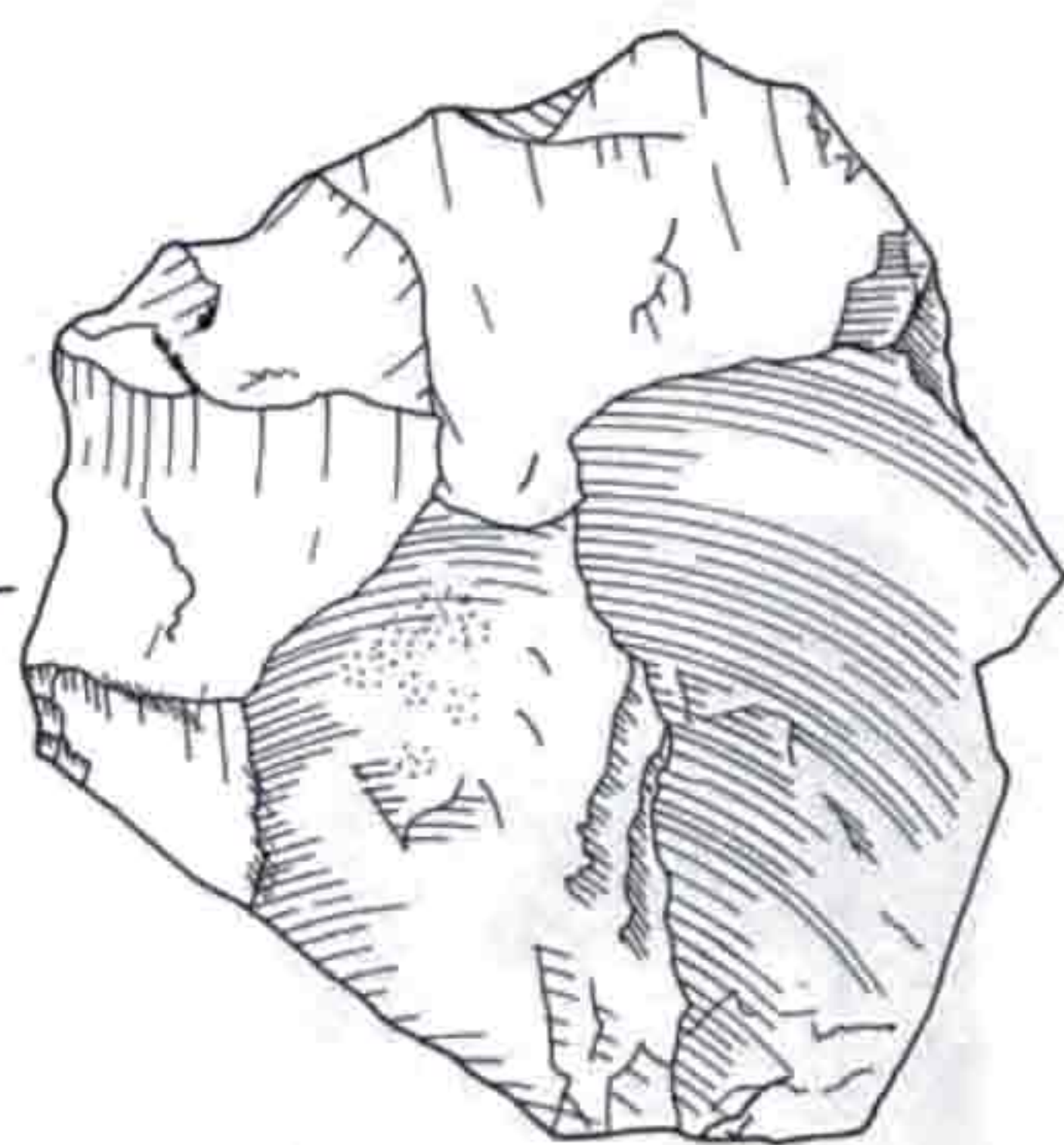
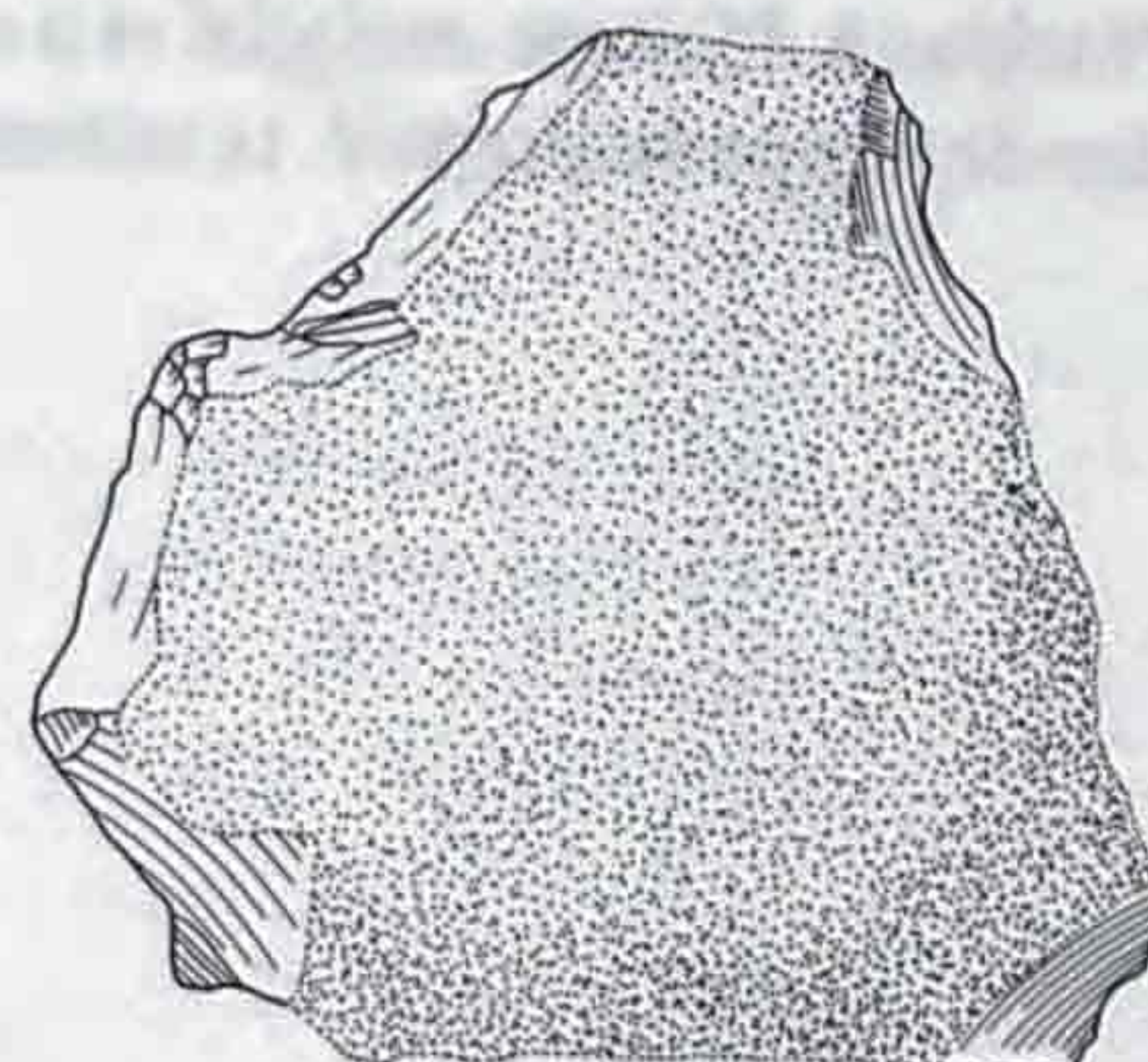
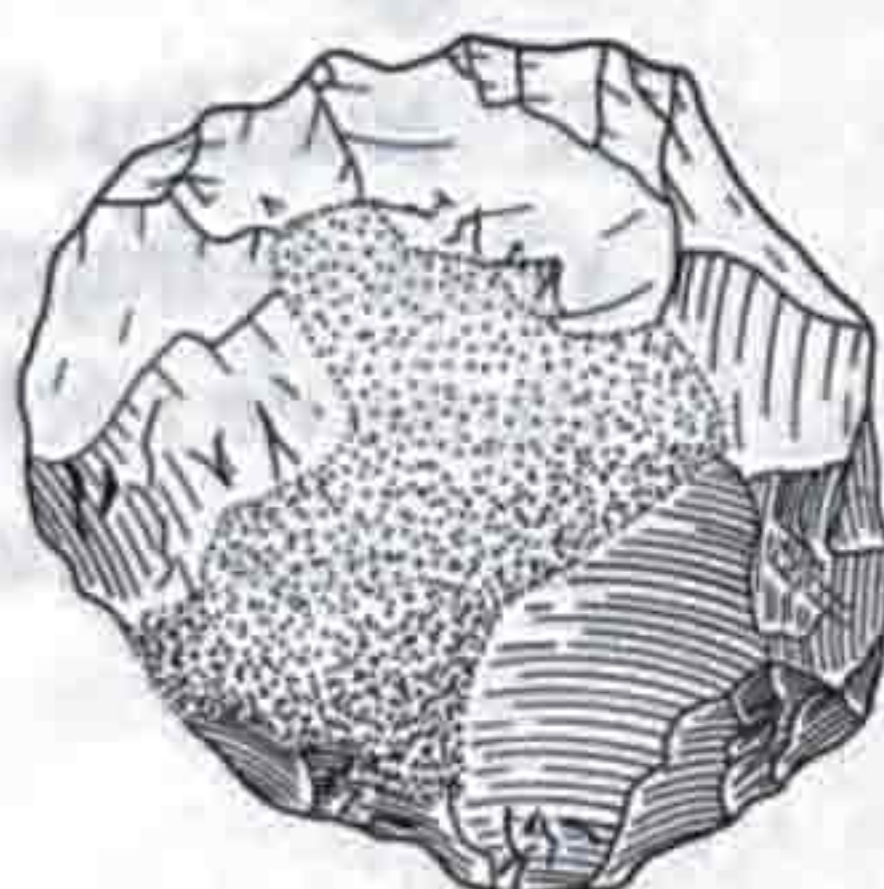
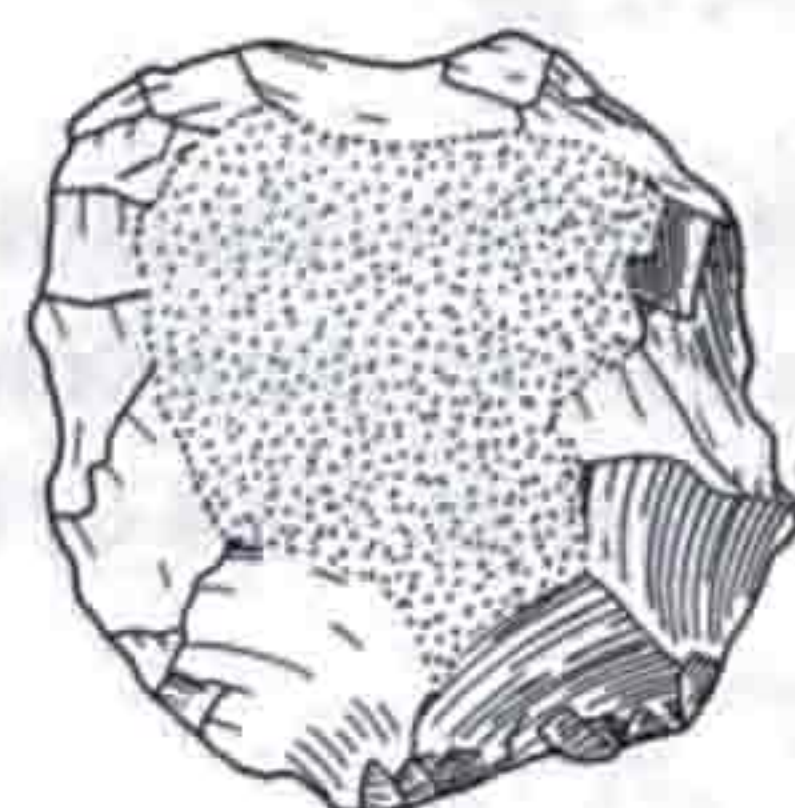
1



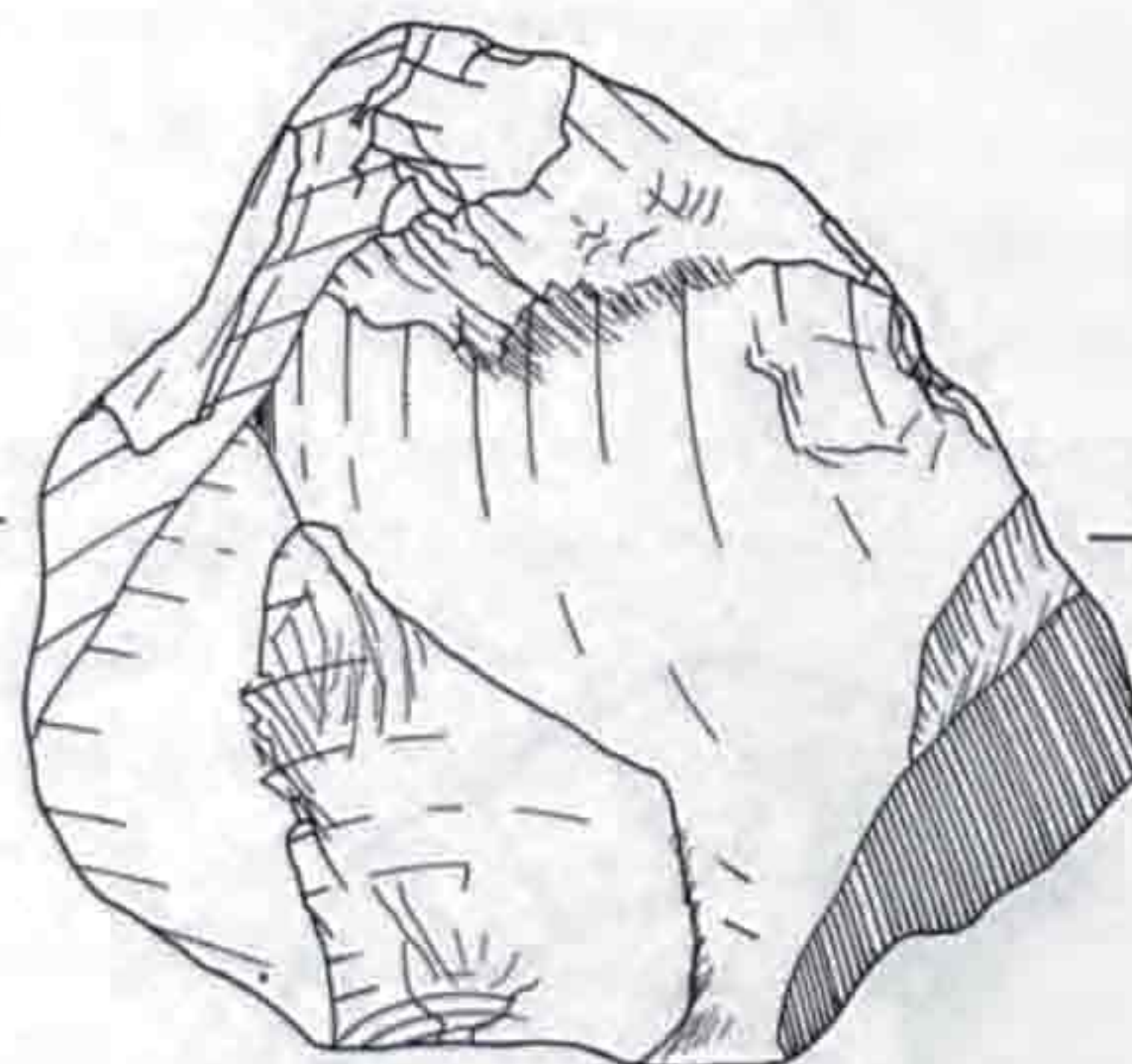
2



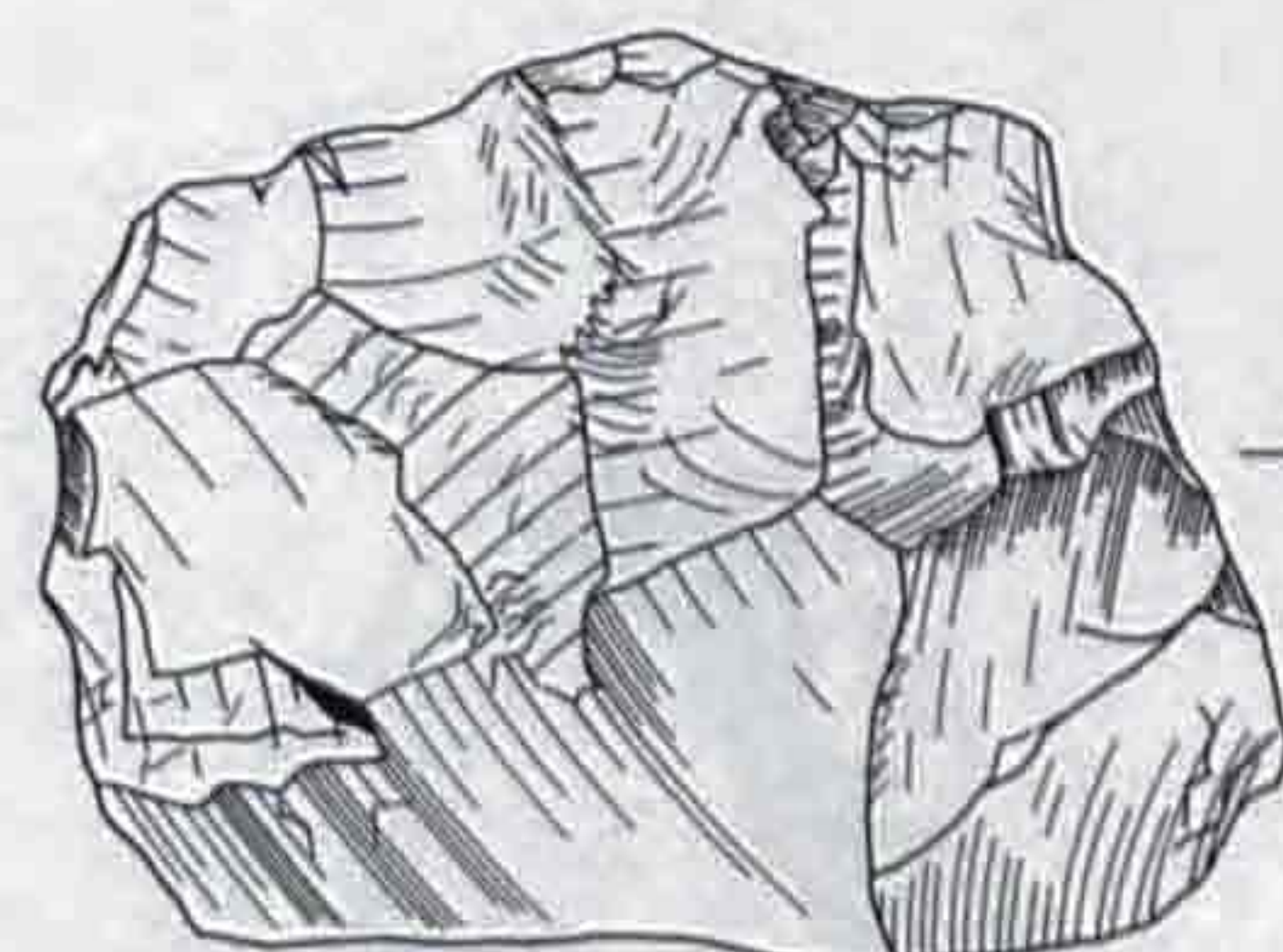
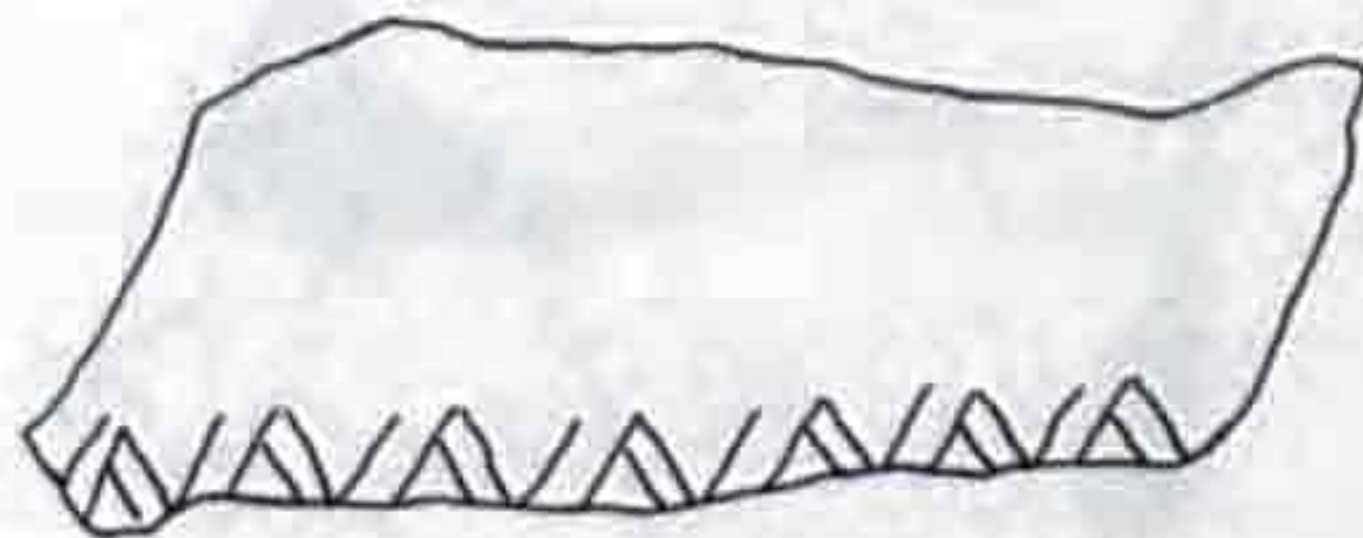
3



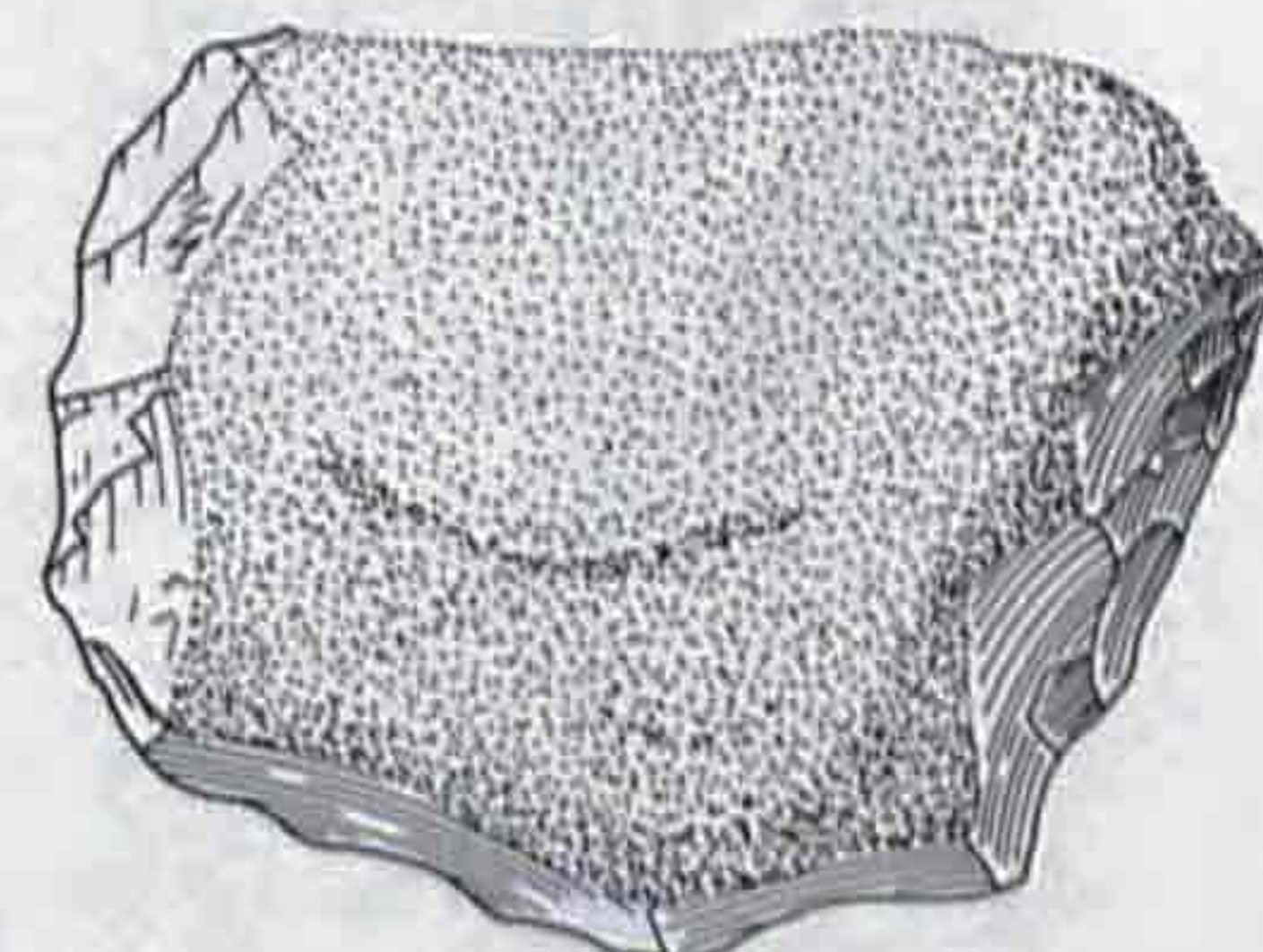
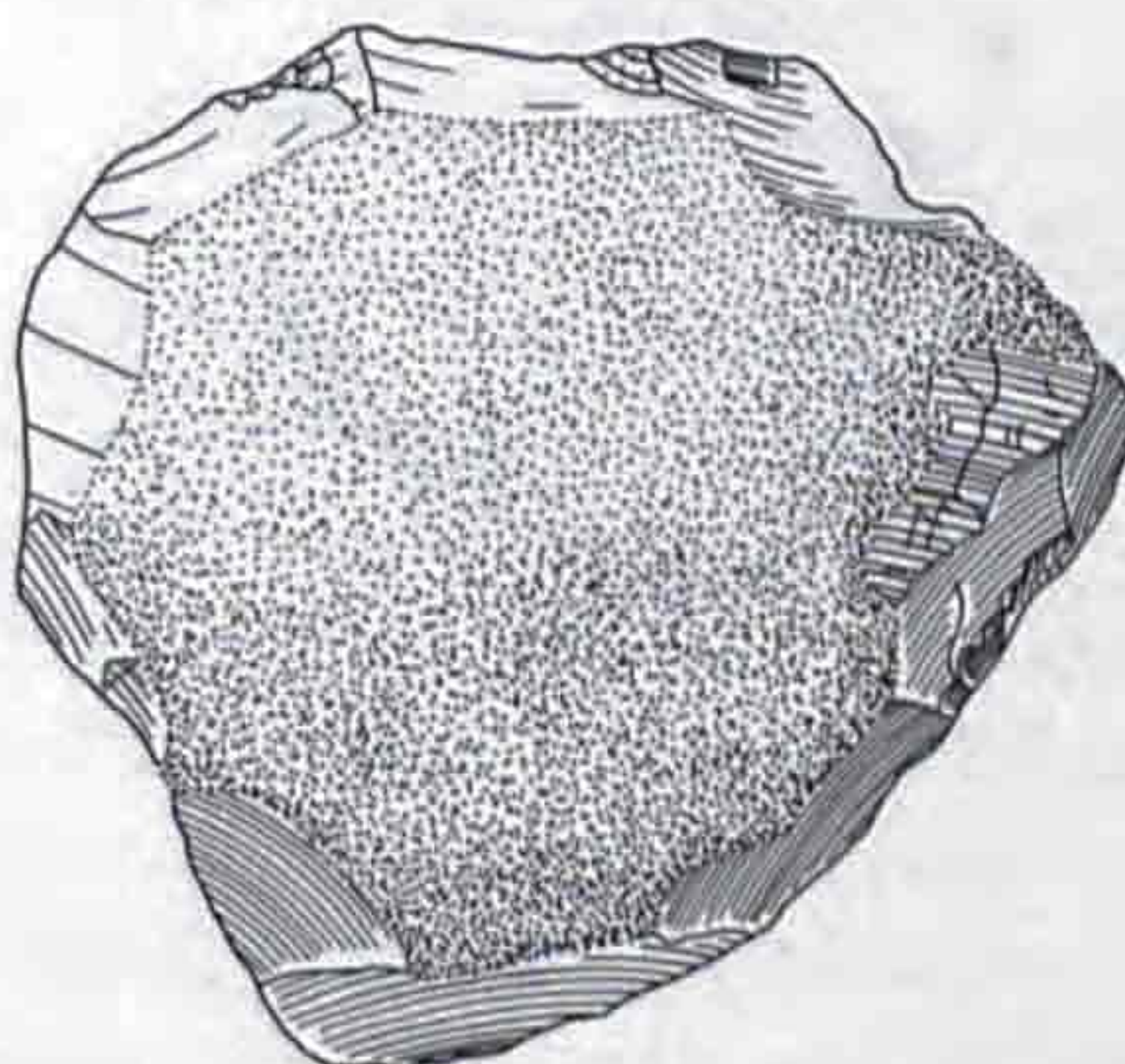
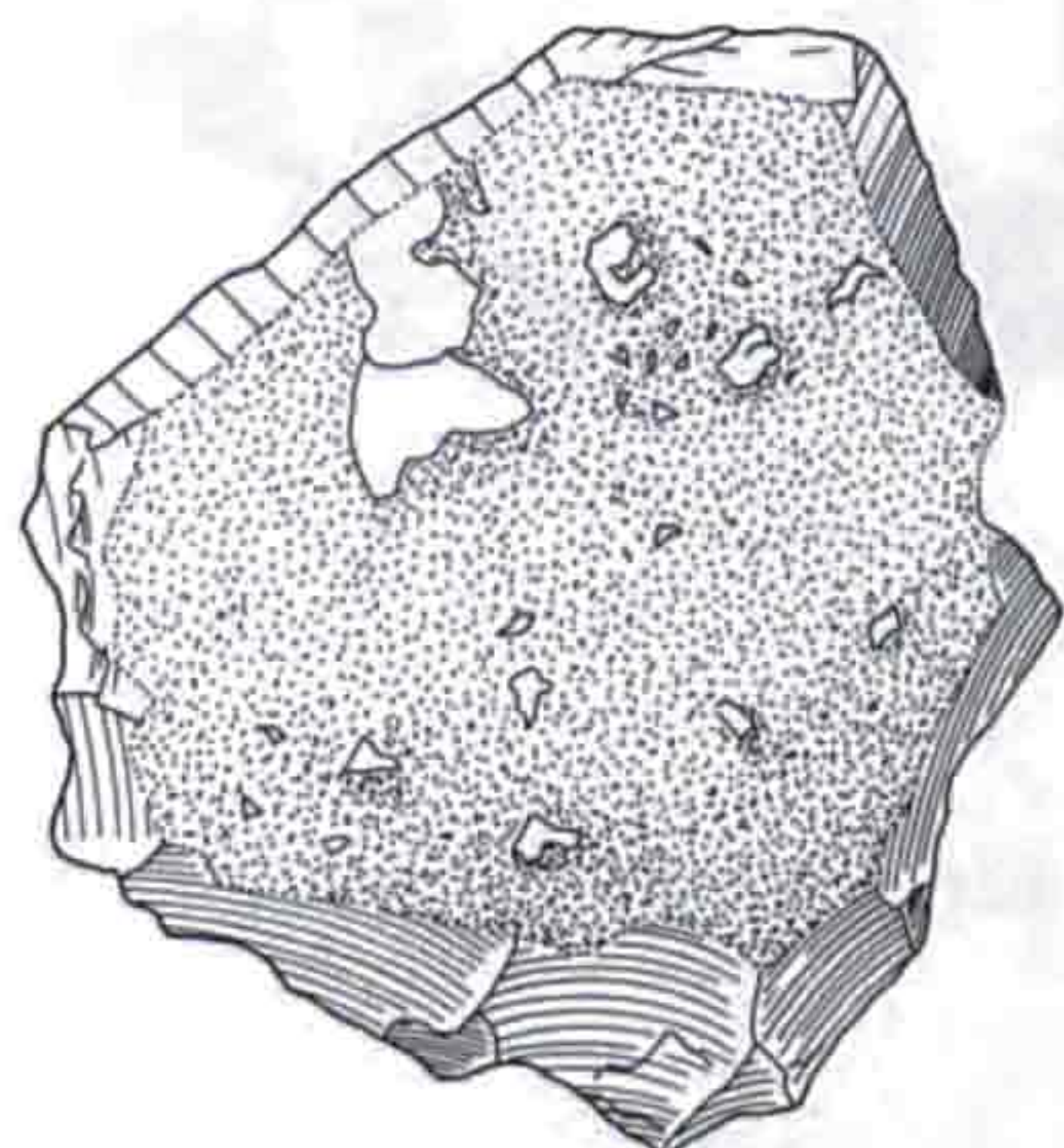
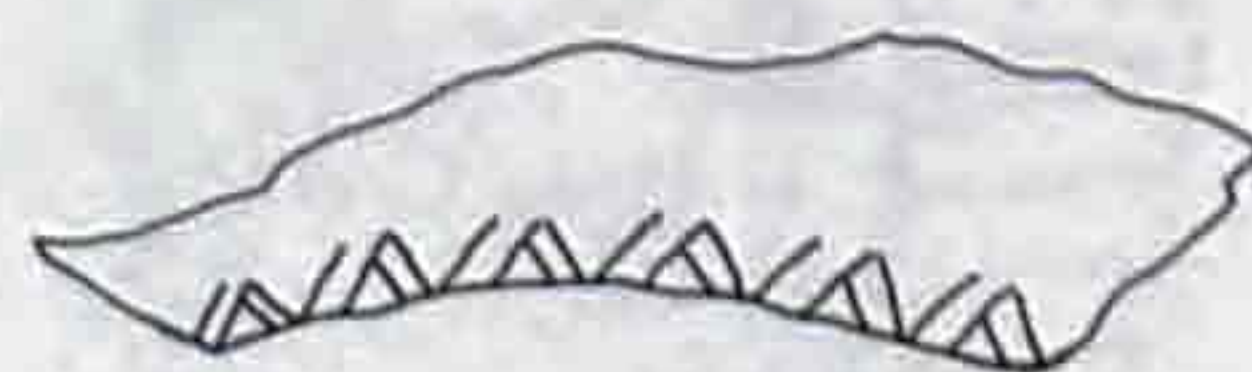
4



5



6





## Planche 53

1. Nucléus sur éclat cortical (nucléus Kombewa). Le débitage a été effectué dans le bulbe à partir d'un plan de frappe préparé. Silex de type 114 (Alle, Jura, CH) (993/28E 0938).

2. Nucléus prismatique unipolaire. Le plan de frappe est naturel. Silex de type 114 (Alle, Jura, CH) (993/27E 0048).

3. Nucléus à débitage unifacial et à enlèvements unipolaires. Le plan de frappe est naturel. La tentative d'extraction d'un couteau à dos naturel orthogonal sur le bord distal a échoué. Silex de type 114 (Alle, Jura, CH) (993/28E 0932).

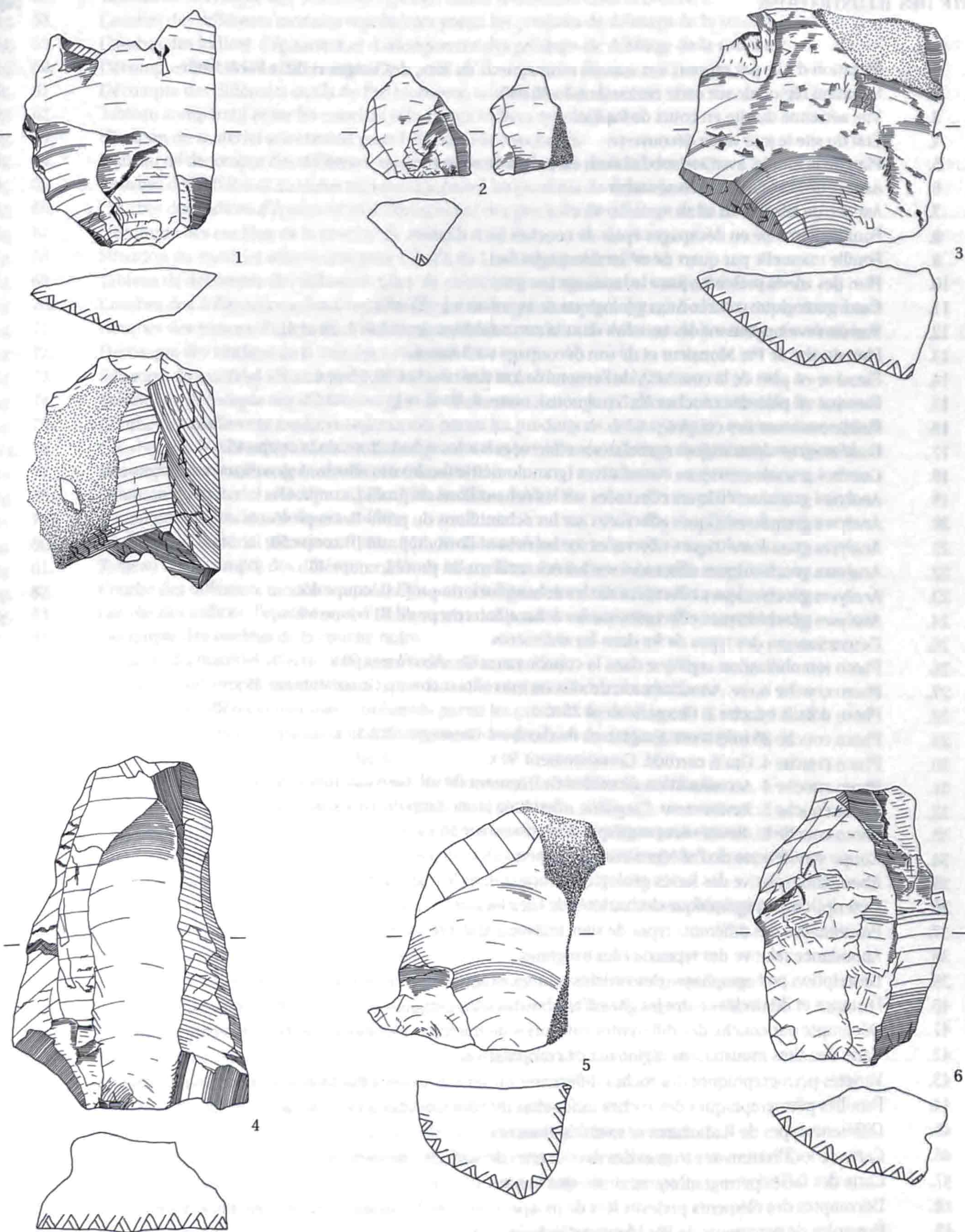
4. Nucléus à débitage unifacial et à enlèvements unipolaires. Le plan de frappe est préparé. Le tailleur a utilisé une arête natu-

relle pour guider son débitage. La lame qui en a résulté a réfléchi. Silex de type 114 (Alle, Jura, CH) (993/28E 1212).

5. Nucléus à débitage unifacial et à enlèvements unipolaires. Le plan de frappe est naturel. Le débitage d'un couteau à dos naturel sur le bord gauche a échoué. Silex de type 114 (Alle, Jura, CH) (993/28E 0718).

6. Nucléus à débitage unifacial et à enlèvements opposés. Les plans de frappe sont naturels. La piètre qualité de la matière est cause de l'échec dans les tentatives de débitage. Silex de type 114 (Alle, Jura, CH) (993/28E 0047).







## LISTE DES ILLUSTRATIONS

pages

Fig. 1.	Situation d'Alle par rapport aux massifs montagneux du Jura, des Vosges et de la Forêt Noire .....	11
Fig. 2.	Situation régionale sur carte nationale à 1 : 50 000.	11
Fig. 3.	Vue aérienne du site en cours de fouille.	12
Fig. 4.	Etat du site le jour de sa découverte.	12
Fig. 5.	Plan de la fouille, avec ses subdivisions en unités de serres.	13
Fig. 6.	Aspect de la zone de la canalisation .....	14
Fig. 7.	Aspect de la zone du talus.	14
Fig. 8.	Fouille manuelle en décapages épais de couches bien dilatées.	15
Fig. 9.	Fouille manuelle par quart de m <sup>2</sup> en décapages fins.	15
Fig. 10.	Plan des zones prélevées pour le tamisage (en gris).	16
Fig. 11.	Carte géologique (source Atlas géologique de la Suisse à 1 : 25 000) .....	17
Fig. 12.	Vue du développement des couches dans la zone médiane (couches 2, 2b et 4).	18
Fig. 13.	Plan du site de Pré Monsieur et de son découpage en 3 zones.	19
Fig. 14.	Etendue en plan de la couche 2, de l'ensemble 3 et des couches 20, 2b et 4.	20
Fig. 15.	Etendue en plan des couches 4b, 5 (rognons), noire, A, B - C et E	20
Fig. 16.	Positionnement des coupes .....	22
Fig. 17.	Courbes granulométriques cumulatives effectuées sur les échantillons de la coupe 45.	26
Fig. 18.	Courbes granulométriques cumulatives (granulométrie totale) des alluvions graveleuses du faciès e3a.	27
Fig. 19.	Analyses granulométriques effectuées sur les échantillons du profil I, coupe 41.	28
Fig. 20.	Analyses granulométriques effectuées sur les échantillons du profil II, coupe 45.	29
Fig. 21.	Analyses granulométriques effectuées sur les échantillons du profil III coupe 50 .....	30
Fig. 22.	Analyses géochimiques effectuées sur les échantillons du profil I, coupe 41.	31
Fig. 23.	Analyses géochimiques effectuées sur les échantillons du profil II, coupe 45.	32
Fig. 24.	Analyses géochimiques effectuées sur les échantillons du profil III coupe 50.	33
Fig. 25.	Détermination des types de fer dans les sédiments.	34
Fig. 26.	Photo remobilisation argilique dans la couche noire Grossissement 50 x .....	35
Fig. 27.	Photo couche noire. Accumulation de silts en microlits incurvés. Grossissement 25 x.	36
Fig. 28.	Photo détails couche 2. Grossissement 25 x.	37
Fig. 29.	Photo couche 20 inférieure. Fragments de charbon Grossissement 50 x.	38
Fig. 30.	Photo couche 4. Grain corrodé. Grossissement 50 x.	38
Fig. 31.	Photo couche 4. Accumulation d'ovoïdes de fragment de sol. Grossissement 25 x .....	39
Fig. 32.	Photo couche L. Revêtement d'argilane microlitée jaune limpide. Grossissement 50 x.	39
Fig. 33.	Photo couche L. Revêtement argilique. Grossissement 50 x.	40
Fig. 34.	Coupe synthétique de Pré Monsieur télescopée.	42
Fig. 35.	Abondance relative des faciès géologiques locaux dans le « taillé » et le « non-taillé ».	47
Fig. 36.	Description pétrographique des variétés de silex locaux .....	48
Fig. 37.	Provenances des différents types de silex utilisés à Alle, Pré Monsieur.	50
Fig. 38.	Abondance relative des types de silex exogènes.	51
Fig. 39.	Description pétrographique des variétés de silex exogènes utilisés à Alle, Pré Monsieur.	52
Fig. 40.	Distance et dénivelées entre les gîtes d'origine des silex exogènes et le site de Pré Monsieur.	54
Fig. 41.	Décompte par couche des différentes catégories de matières trouvées à Alle, Pré Monsieur .....	56
Fig. 42.	Carte des sites moustériens régionaux de comparaison.	58
Fig. 43.	Variétés pétrographiques des roches différentes du silex trouvées à Pré Monsieur, classées en 4 groupes.	60
Fig. 44.	Familles pétrographiques des roches différentes du silex trouvées à Pré Monsieur.	62
Fig. 45.	Différents types de Radiolaires et spicules observés.	65
Fig. 46.	Carte de localisation des sites et des découvertes de surface moustériens .....	69
Fig. 47.	Carte des faciès pétrographiques autres que le silex.	71
Fig. 48.	Décomptes des éléments prélevés lors de prospection dans les Vogesen- et les Sundgauschothter.	71
Fig. 49.	Exemples de percuteurs de Pré Monsieur, échelle 1 : 2	74
Fig. 50.	Nombre et type de matière des percuteurs par couche.	76
Fig. 51.	Plan de répartition des percuteurs pour toutes les couches de Pré Monsieur .....	76
Fig. 52.	Schéma opératoire du débitage unifacial non prédéterminé.	82
Fig. 53.	Tableau de description des différents nucléus Levallois selon leur mode d'exploitation.	83
Fig. 54.	Tableau des modules retenus pour l'étude.	85
Fig. 55.	Tableau des catégories de supports définis selon les indices d'allongement (Ia) et de carénage (Ic).	85
Fig. 56.	Situation du matériel sélectionné pour l'étude de la couche 2 .....	86



Fig. 57.	Tableau de décompte des différents types de talons rencontrés dans la couche 2.....	87
Fig. 58.	Courbes des différents modules représentés parmi les produits de débitage de la couche 2.	87
Fig. 59.	Courbes des indices d'épaisseur et d'allongement des produits de débitage de la couche 2.	88
Fig. 60.	Décompte des nucléus de la couche 2.	89
Fig. 61.	Décompte des différents outils de Pré Monsieur, selon F. Bordes .....	90
Fig. 62.	Tableau comparatif entre les couches selon leurs indices typologiques.	92
Fig. 63.	Situation du matériel sélectionné pour l'étude de la couche 2b.	93
Fig. 64.	Tableau de décompte des différents types de talons rencontrés dans la couche 2b.	93
Fig. 65.	Courbes des différents modules représentés parmi les produits de débitage de la couche 2b.	94
Fig. 66.	Courbes des indices d'épaisseur et d'allongement des produits de débitage de la couche 2b .....	94
Fig. 67.	Décompte des nucléus de la couche 2b.	95
Fig. 68.	Situation du matériel sélectionné pour l'étude de la couche 4 ensemble A.	98
Fig. 69.	Tableau de décompte des différents types de talons rencontrés dans la couche 4 ensemble A.	98
Fig. 70.	Courbes des différents modules représentés parmi les produits de débitage de la couche 4 ensemble A.	99
Fig. 71.	Courbes des indices d'épaisseur et d'allongement des produits de débitage de la couche 4 ensemble A.....	99
Fig. 72.	Décompte des nucléus de la couche 4 ensemble A.	100
Fig. 73.	Situation du matériel sélectionné pour l'étude de la couche 4 ensemble B.	102
Fig. 74.	Tableau de décompte des différents types de talons rencontrés dans la couche 4 ensemble B.	103
Fig. 75.	Courbes des différents modules représentés parmi les produits de débitage de la couche 4 ensemble B.	104
Fig. 76.	Courbes des indices d'épaisseur et d'allongement des produits de débitage de la couche 4 ensemble B.....	104
Fig. 77.	Décompte des nucléus de la couche 4 ensemble B.	105
Fig. 78.	Situation du matériel sélectionné pour l'étude de la couche 4b.	106
Fig. 79.	Décompte des nucléus de la couche 4b.	107
Fig. 80.	Situation du matériel sélectionné pour l'étude de la couche noire.	108
Fig. 81.	Tableau de décompte des différents types de talons rencontrés dans la couche noire .....	108
Fig. 82.	Courbe des différents modules représentés parmi les produits de débitage de la couche noire.	109
Fig. 83.	Courbe des indices d'épaisseur et d'allongement des produits de débitage de la couche noire.	109
Fig. 84.	Décompte des nucléus de la couche noire.	110
Fig. 85.	Situation du matériel sélectionné pour l'étude de la couche A.	111
Fig. 86.	Tableau de décompte des différents types de talons rencontrés dans la couche A .....	112
Fig. 87.	Courbes des différents modules représentés parmi les produits de débitage de la couche A.	112
Fig. 88.	Courbes des indices d'épaisseur et d'allongement des produits de débitage de la couche A.	113
Fig. 89.	Décompte des nucléus de la couche A.	114
Fig. 90.	Tableau de décompte des différents types de talons rencontrés dans la couche B.	115
Fig. 91.	Situation du matériel sélectionné pour l'étude de la couche B .....	115
Fig. 92.	Courbes des différents modules représentés parmi les produits de débitage de la couche B.	116
Fig. 93.	Courbes des indices d'épaisseur et d'allongement des produits de débitage de la couche B.	116
Fig. 94.	Décompte des nucléus de la couche B.	117
Fig. 95.	Comparaison des différentes couches de Pré Monsieur selon leurs indices technologiques.	119
Fig. 96.	Situation du matériel sélectionné pour l'étude de la couche C .....	120
Fig. 97.	Tableau de décompte des différents types de talons rencontrés dans la couche C	120
Fig. 98.	Courbes des différents modules représentés parmi les produits de débitage de la couche C.	121
Fig. 99.	Courbes des indices d'épaisseur et d'allongement des produits de débitage de la couche C.	121
Fig. 100.	Décompte des nucléus de la couche C.	122
Fig. 101.	Situation du matériel sélectionné pour l'étude de la couche D .....	123
Fig. 102.	Décompte des nucléus de la couche D.	123
Fig. 103.	Situation du matériel sélectionné pour l'étude de la couche E.	124
Fig. 104.	Tableau de décompte des différents types de talons rencontrés dans la couche E.	124
Fig. 105.	Courbes des différents modules représentés parmi les produits de débitage de la couche E.	125
Fig. 106.	Courbes des indices d'épaisseur et d'allongement des produits de débitage de la couche E.....	125
Fig. 107.	Décompte des nucléus de la couche E.	126
Fig. 108.	Situation du matériel sélectionné pour l'étude de la couche E ensemble B.	127
Fig. 109.	Tableau de corrélation entre les ensembles culturels de Alle, Pré Monsieur et les couches et les séries lithiques.	128
Fig. 110.	Schéma général des modes de gestion du débitage.	129
Fig. 111.	Comparaison entre les dimensions moyennes des nucléus Levallois linéaux et récurrents .....	130
Fig. 112.	Comparaison entre les dimensions moyennes des rognons testés et des nucléus à débitage unifacial.	131
Fig. 113.	Comparaisons des fréquences des différents types de nucléus entre les industries d'Alle, Pré Monsieur.	132
Fig. 114.	Comparaison entre les courbes cumulatives des différentes industries d'Alle, Pré Monsieur.	133
Fig. 115.	Comparaison entre les courbes cumulatives des couches B ens. C, noire ens. B et 2b ens. A .....	134



Fig. 116.	Tableau de décompte du corpus total des différentes couches .....	134
Fig. 117.	Tableau des décomptes utilisés pour l'étude statistique, selon F. Bordes.	137
Fig. 118.	Résultats des classifications hiérarchiques ascendantes.	138
Fig. 119.	Analyse des correspondances des pièces regroupées par catégorie	140
Fig. 120.	Analyse des correspondances de toutes les pièces des couches riches.	141
Fig. 121.	Exemple de densité de répartition des silex dans un m2 (matérialisé par le fil blanc).	143
Fig. 122.	Variation de densité de répartition des silex dans une unité de serre de 12 m <sup>2</sup> .	143
Fig. 123.	Résultats de l'étude statistique.	144
Fig. 124.	Comparaison du pourcentage de débris des couches principales.	145
Fig. 125.	Plans de répartition des trois principales catégories d'objets de la couche 2.	146
Fig. 126.	Plans de répartition des trois principales catégories d'objets de la couche 2b .....	147
Fig. 127.	Plans de répartition des trois principales catégories d'objets de la couche 4.	148
Fig. 128.	Principe de passage d'un plan de répartition à un histogramme.	149
Fig. 129.	Histogrammes permettant la comparaison des zones de concentration des éclats, nucléus et outils.	150
Fig. 130.	Graphiques de corrélation des catégories prises 2 à 2 des couches 2, 2b et 4.	151
Fig. 131.	Epaisseur des couches sur la ligne I .....	152
Fig. 132.	Histogrammes de la densité volumétrique des éclats, nucléus et outils des couches 2, 2b et 4.	152
Fig. 133.	Graphiques de corrélation des catégories de pièces en densité volumétrique des couches 2, 2b et 4.	153
Fig. 134.	Comparaison des résultats : plans de répartitions et graphiques de corrélation pour pièces particulières.	154
Fig. 135.	Répartition des pièces chauffées.	155
Fig. 136.	Plan des remontages effectués .....	155
Fig. 137.	Carte des sites de comparaison de l'étude bibliographique de la structuration des vestiges moustériens.	158
Fig. 138.	Sites de comparaison de l'étude bibliographique de la structuration des vestiges moustériens.	159
Fig. 139.	Zone où la couche 20 a été fouillée.	163
Fig. 140.	Plans de répartition des objets de la couche 20.	163
Fig. 141.	Projection verticale de la densité relative des différents types de pièce de la couche 20 .....	164
Fig. 142.	Plan des assemblages et des recollages de la céramique de la couche 20.	165
Fig. 143.	Distribution des restes osseux par espèce.	165
Fig. 144.	Distribution anatomique des restes osseux.	165
Fig. 145.	Céramique La Tène finale (couche 20). Echelle 1 : 2.	166
Fig. 146.	Céramique La Tène finale (couche 20). Echelle 1 : 2 .....	167
Fig. 147.	Silex moustériens de la couche 20.	169
Fig. 148.	Sites laténiens de la région d'Alle.	171
Fig. 149.	Emplacement de l'ensemble de mobilier découvert en E 56.	172
Fig. 150.	Objets de E 56 en cours de dégagement.	173
Fig. 151.	Formes céramique découvertes en E 56. Echelle 1 : 2 .....	173
Fig. 152.	Décompte du nombre de fragments osseux par espèce.	175
Fig. 153.	Fragment proximal d'un métatarse de bovidé scié, rappelant les déchets de tabletterie romaine.	175
Fig. 154.	Mensuration de métatarses de bovidés (d'après Kieswalter 1888).	175
Fig. 155.	Mensuration de métatarse d'équidés (d'après Kieswalter 1888) .....	175



## CRÉDIT ICONOGRAPHIQUE

### Photographies:

Denis Aubry:	fig. 26-33.
PierNicola Federici:	fig. 4, 122.
Bernard Migy:	fig. 6, 9, 153, page 57.
Antonin Sauvage:	fig. 121.
François Schifferdecker:	fig. 3.
Laurence-Isaline Stahl Gretschi:	fig. 7, 8, 12, 150.

### Dessins et planches:

Monique Baldassi Etienne:	fig. 147, planches 1-53.
Alexandre Devaux:	fig. 5, 10, 14-16, 45, 51-52, 56, 63, 68, 73, 78, 80, 85, 91, 96, 101, 103, 108, 118-120, 125-128, 131, 135-137, 139-142, 149.
Line Petignat Häni:	fig. 1-2, 11, 13, 34, 37, 42, 46-47, 49, 145-146, 148, 151, dépliant.

### Tableaux et graphiques:

Marie-Claude Maître-Farine:	fig. 17-25, 35-36, 38-41, 43-44, 48, 50, 53-55, 57-62, 64-67, 69-72, 74-77, 79, 81-84, 86-90, 92-95, 97-100, 102, 104-107, 109-117, 123-124, 129-130, 132-134, 138, 143-144, 152, 154-155.
-----------------------------	--

### Dépôt du mobilier et de la documentation:

Section d'archéologie de l'Office du patrimoine historique, Porrentruy.

### Adresses des auteurs:

Jehanne Affolter:

Service cantonal d'Archéologie, Avenue DuPeyrou 7, CH-2000 Neuchâtel  
et Laboratoire de Préhistoire et Paléoécologie du Quaternaire de l'EPHE, Dijon.

Thierry Rebmann:

Laboratorium für Urgeschichte Basel, Geoarchäologie, Petersgraben 9-11, CH- 4051 Basel et  
Institut de Géologie de Strasbourg (EOST), 1 rue Blessig, F-67084 Strasbourg.

Denis Aubry, Jean Detrey, Laurence-Isaline Stahl Gretschi:

Office du patrimoine historique, Section d'archéologie, case postale 64, CH-2900 Porrentruy 2.

### Volumes déjà parus dans la collection:

- CAJ 1 Paccolat Olivier et al. L'établissement gallo-romain de Boécourt, Les Montoyes (JU, Suisse). 1991, 156 p., 99 fig., 14 pl. (Epuisé).
- CAJ 2 Pousaz Nicole et al. L'abri sous-roche mésolithique des Gripons à Saint-Ursanne (JU, Suisse). 1991, 176 p., 126 fig., 12 pl. ISBN 2-88436-000-X.
- CAJ 3 Eschenlohr Ludwig et Serneels Vincent. Les bas fourneaux mérovingiens de Boécourt, Les Boulies (JU, Suisse). 1991, 144 p., 86 fig., 23 tabl., 10 pl. ISBN 2-88436-001-8. (Epuisé).
- CAJ 4 Guélat Michel, Rachoud-Schneider Anne-Marie, Eschenlohr Ludwig, Paupe Patrick. Archives palustres et vestiges de l'Age du Bronze entre Glovelier et Boécourt (JU, Suisse). 1993, 184 p. 118 fig., 22 pl., 4 dépliant hors-texte. ISBN 2-88436-003-4.
- CAJ 5 Pousaz Nicole, Taillard Pascal, Schenardi Maruska. Sites protohistoriques à Courfaivre et Age du Bronze dans le Jura (Suisse). 1994, 184 p., 77 fig., 25 pl. ISBN 2-88436-004-2.
- CAJ 6 Stékoffer Sarah. La crosse mérovingienne de saint Germain, premier abbé de Moutier-Grandval (Suisse). 1996, 184 p., 149 fig. dont 38 en couleur. ISBN 2-88436-005-0.
- CAJ 7 Othenin-Girard Blaise et al., Le Campaniforme d'Alle, Noir Bois (JU, Suisse). 1997, 208 p., 114 fig., 25 pl. ISBN 2-88436-006-9.

### A paraître (titres provisoires):

- CAJ 8 Demarez Jean-Daniel, Othenin-Girard Blaise et al., Une chaussée romaine avec relais entre Alle et Porrentruy (JU, Suisse).
- CAJ 10 Aubry Denis, Guélat Michel, Detrey Jean. Stratigraphie générale et occupations paléolithiques du site d'Alle, Noir Bois.
- CAJ 11 Masserey Catherine et Joye Catherine. L'habitat de La Tène ancienne d'Alle, Noir Bois.



Achevé d'imprimer le 11 juin 1999  
sous les presses de l'Imprimerie du Pays,  
à Porrentruy,  
sur papier Biber Allegro couché brillant 135 grammes.